

Anat.

71

g

Anat. 71 g

~~1713~~
Anat. 71^g

Ex donat. Molliana.

Uebersicht
der Fortschritte
und des
gegenwärtigen Zustandes
der
thierischen Chemie

von
J. J. Berzelius,
Professor der Medicin und Pharmacie u. s. w.

Aus dem Schwedischen ins Englische übersetzt

von
Gustav Brunnmark,
Kaplan bei der schwedischen Gesandtschaft an dem Hof von
St. James. London 1813.

Aus dem Englischen ins Deutsche übersetzt

von
G. C. L. Sigwart M. D.
Tübingen 1814.

(Abdruck aus Bd. XII. des Journ. für Ch. u. Phys. von 1814.)

Nürnberg,
bei Johann Leonhard Schrag.
1815.



BIBLIOTHECA

REGIA

MONACENSIS.

V o r r e d e
des
englischen Uebersetzers.

Die königliche Akademie der Wissenschaften zu Stockholm wählt ihren Präsidenten jedes halbe Jahr unter ihren Mitgliedern und wer dieses Amt bekleidet hatte, muß nach den Gesetzen der Akademie eine Rede oder eine Vorlesung über einen gelehrten oder wissenschaftlichen Gegenstand halten, dessen Wahl ihm selbst überlassen ist. Aus dieser Veranlassung entstand gegenwärtige Abhandlung, dessen Verfasser sich sehr viel mit Untersuchungen in der thierischen Chemie beschäftigt, und vor mehreren Jahren ein Werk in zwei Bänden, über diese neue Wissenschaft herausgegeben hat. Im Jahr 1810, da er seine Präsidentenstelle in der Akademie niederlegte, wählte er zu seinem Gegenstand eine Uebersicht über die Fortschritte und den gegenwärtigen Zustand der thierischen Chemie; indem er seine eigenen Untersuchungen mit

dem, was er aus den zerstreuten Werken anderer chemischer Schriftsteller genommen hatte, verband.

Dr. Thomas Joung, und Herr William Allen, beide Mitglieder der königlichen Gesellschaft, haben die Uebersetzung durchgesehen und geprüft. Der erstere war mit dem Original gut bekannt, da ihn ein eigenes Werk dasselbe ins Kurze zu fassen veranlaßt hatte. Herrn Allen machte die genaue Bekanntschaft mit jedem Zweig der Chemie vorzüglich geeignet, die Richtigkeit der chemischen Sprache zu beurtheilen.

Unsere Vorfahren fingen sehr frühzeitig an, aus Beobachtungen an der leblosen Materie die Erscheinungen der lebenden Natur zu erklären, und es bildeten sich dadurch verschiedene Secten in der Medicin, die alsdann, wie noch jetzt, das Schicksal hatten, ihre Theorien durch die Erfahrung umgestürzt zu sehen. Die sehr verwickelte Zusammensetzung des thierischen Stoffs und die unzähligen Producte, die man auf verschiedenen Wegen daraus erhalten kann, machten in der Kindheit des chemischen Wissens eine genaue Zerlegung derselben fast unmöglich. Erst nach den Entdeckungen eines *Black*, und der lichtvollen Erklärung von Erscheinungen, die vor seiner Zeit unbekannt oder missverstanden waren, erst nach den wiederholten und gründlichen Versuchen *Scheele's* und *Priestley's*, und nach der Aufstellung der neuen chemischen Theorie, welche *La-*

voisier unterstützt von diesen Vorgängern gebildet hatte, war es möglich, mit einiger Hoffnung auf Erfolg, die Untersuchung der innern Oekonomie des thierischen Körpers zu beginnen. Die von *Black* und *Lavoisier* entdeckten Thatsachen wurden nun auf thierische Chemie angewandt, manchmal unläugbar mit gutem Erfolg, öfters aber mit größerem Vertrauen in die allgemeine Anwendung der neuen Lehre, als die Erfahrung nachmals gut hiefs. Auf diese Weise entstanden die ersten zerstreuten Arbeiten über diesen Gegenstand, deren gesammelter Inhalt die noch neue und erst entstehende thierische Chemie bildete. Die Bestandtheile des thierischen Körpers sind durchaus die nämlichen, aus welchen die unorganischen Körper zusammengesetzt sind, und sie kehren theils im Verlauf des Lebens, theils wenn der Körper nach dem Tode seine letzte Veränderung erleidet, stufenweise in ihren ursprünglichen unorganischen Zustand zurück. Ferner gehen unter den unorganischen Bestandtheilen oder Grundstoffen im thierischen Körper Prozesse vor, die zuweilen nicht die geringste Aehnlichkeit mit denen haben, die wir sonst bei unorganischen Körpern beobachten. Wir können den ganzen thierischen Körper als eine Maschine ansehen, die aus der empfangenen Nahrung Stoff zu unaufhörlichen chemischen Prozessen sammelt und deren Hauptgeschäft ihre Selbsterhaltung ist. Allein bei allen unsern Kenntnissen von der Bildung unsers Körpers, als Maschine betrachtet, und von der Mischung und dem wechselseitigen Verhalten der Grundstoffe (*rudiments*) gegeneinander, liegt doch die Ursache der meisten Erscheinungen im thierischen Körper so tief vor unserm Blick verborgen, daß wir sie

gewiß nie entdecken werden. Wir nennen diese verborgene Ursache *Lebenskraft*, und wie viele vor uns, die ihre getäuschte Aufmerksamkeit vergeblich auf diesen Punkt gerichtet haben, bedienen wir uns eines *Wortes*, mit dem wir keine Vorstellung verbinden können. Diese *Lebenskraft* ist weder einer von den Bestandtheilen unseres Körpers, noch ein mechanischer Theil desselben, noch eine bloße Kraft, sondern das Erzeugniß von der Zusammenwirkung der chemischen und mechanischen Bestandtheile des Körpers, ein Erzeugniß, welches sich verändert in dem Maas als die mechanischen und chemischen Operationen des Körpers sich verändern und das, oft bei kleinen Veränderungen und Hindernissen (*obstructions*) gänzlich verschwindet. Wenn unsere Elementarbücher uns lehren, daß die Lebenskraft an einem Ort aus dem Blut die Muskelfibern erzeugt, an einem andern einen Knochen, an einem dritten das Gehirnmark, und an einem andern wieder gewisse Flüssigkeiten, die bestimmt sind ausgeführt zu werden, so wissen wir nach dieser Erklärung so viel, als vorher. Diese unbekannte Ursache der Erscheinungen des Lebens hat ihren hauptsächlichlichen Sitz in einem gewissen Theil des thierischen Körpers, im Nervensystem, dessen Wirkungen selbst mit den Wirkungen der Lebenskraft wesentlich einerlei sind. Das Hirn und die Nerven bestimmen durchaus die chemischen Prozesse im thierischen Körper: und wenn wir gleich nicht läugnen können, daß die Ausübung ihrer Functionen darauf hinzielt, chemische Wirkungen hervorzubringen, so müssen wir doch gestehen, daß wir von der Kenntniß der chemischen Operationen in denselben so weit entfernt

sind, daß sie vielmehr unserer Beobachtung gänzlich entgehen. Unsere tiefsten chemischen Untersuchungen und die feinsten Entdeckungen der neuesten Zeit geben uns keine Aufklärung über diesen Gegenstand. Nichts, was die Chemie uns bisher gelehrt hat, hat die geringste Aehnlichkeit mit den Wirkungen des Nervensystems, oder giebt uns einen Wink über die verborgene Natur derselben. *Immer* muß die Kette unserer Erfahrungen in etwas Unbegreiflichem endigen, aber unglücklicher Weise spielt dieses *unbegreifliche Etwas* die Hauptrolle in der thierischen Chemie, und fließt so auf jeden, selbst den kleinsten, Prozeß, ein, daß wir höchstens die Natur der Producte kennen lernen können, während die Art, wie sie erzeugt werden, uns ein ewiges Geheimniß bleibt. Man erlaube mir hier durch ein Beispiel die Verlegenheit zu zeigen, in die derjenige, welcher die thierische Chemie studiert, jedesmal geräth, wenn die unbegreiflichen Wirkungen des Nervensystems mit ins Spiel kommen. Es ist bekannt, daß das Blut, das stets aus der Nahrung des Thiers gebildet wird, das rohe Material ist, aus welchem der Körper seine Theile wieder ergänzt und erneuert, und daß dieses Blut, welches allenthalben von der nämlichen Beschaffenheit ist, durch die Arterien nach den verschiedenen Theilen des Körpers hingeführt wird. Aus diesem Blut bilden die Nieren den Harn; die Drüsen in der Nähe der Ohren und unter der Zunge den Speichel; die in den Brüsten der Weiber die Milch u. s. f., alles Flüssigkeiten von der verschiedensten Natur. Die feinste anatomische Untersuchung hat gezeigt und ausser allem Zweifel gesetzt, daß die Gefäße in diesen Theilen bei ihrer Ausbrei-

tung in denselben ununterbrochen fortlaufen ohne mit andern in eine Gemeinschaft zu treten — so daß keine fremde Flüssigkeiten, die das Blut verändern könnten, Zutritt zu demselben haben und daß folglich das Blut keiner chemischen Einwirkung (*mixed chemical agency*) von andern Materien ausgesetzt ist. Was ist es nun aber, das hier den chemischen Prozeß bewirkt, durch welchen aus den nämlichen Theilchen des Bluts die des Speichels, der Milch und des Harns gebildet werden? Es kann nicht die Form und die Biegung der Gefäße seyn, denn diese kann bloß einen grössern oder geringern Aufenthalt verursachen; und daß dieser allein die Bildung der abgesonderten Materie nicht bewirken kann, zeigt die gemeine Chemie. Folglich bleibt hier bloß der Einfluß der Nerven übrig; welche in diese Theile eingehen, und welche sowohl die Natur als die Menge der abgesonderten Materie bestimmen. Aber bevor unsere Versuche mit unorganischer Materie uns eine chemische Erscheinung geliefert haben, welche den Wirkungen der Nerven in solchen Fällen einigermaßen analog ist, werden wir nie die Gesetze dieser Wirkungen entdecken, noch den innern Zusammenhang dieser Prozesse erklären können. Und wenn die Umbildung des Bluts in andere Flüssigkeiten, die doch schon an sich etwas den chemischen Erscheinungen im Allgemeinen ähnliches ist, ein so unauflösbares Räthsel für uns bleibt, wie sollen wir es angreifen, die Erneuerung der festen thierischen Theile zu erklären, durch welche der Körper, bei dem beständigen Wechsel seiner Grundstoffe, erhalten wird? Aber noch weit mehr verstummt unsere Gelehrsamkeit bei den Wirkungen des Gehirns. Wie erstaunlich, daß

unsere Gedanken, selbst in ihrem erhabensten Flug, und wenn sie die verborgensten Geheimnisse der Natur durchdringen, von einem vorausgehenden chemischen Prozeß abhängen sollen, dessen geringste Störung in seinem rechten Gang eben diese Gedanken zerstreuen, sie in Wahnsinn verkehren oder gar aufhören machen würde; und doch ist dieses eine unlängbare Wahrheit. Aber sollte nicht der menschliche Verstand, der so vieler Ausbildung fähig ist, der die Gesetze der Bewegung für entfernte Welten bezeichnet, in so vielen einzelnen Fällen die Schönheit und Wunder der Natur, die uns umgiebt, erforscht, und selbst einen Grad der Vollkommenheit erreicht hat, deren Gipfel sich in *Gott* concentrirt, sollte der nicht einst sich selbst und seine Natur erforschen? Ich glaube nicht.

Von allen den Versuchen Rechenschaft zu geben, welche über diesen Gegenstand gemacht wurden, über welchen wir doch immer noch so unwissend sind, als vorher, erforderte, ein langes und unnützes Buch zu schreiben; denn wir sehen hier nichts, als bloße Speculation, ohne die mindeste Erklärung einer einzigen Erscheinung.

Eine Vermuthung verdient jedoch bemerkt zu werden, weil sie aus der Erfahrung in der unorganischen Natur abgeleitet ist, und daher nach vorhergegangener Untersuchung mit Beifall aufgenommen oder verworfen werden kann, nämlich, daß die Nerven Werkzeuge für einen elektrischen Prozeß seyen, welcher sowohl die Bewegung des Körpers, als die Natur der Absonderungen und die Erneuerung der festen Theile bestimme. Die Kraft der Elektricität, eine lebhafte Zusammenziehung der Muskel hervor-

zubringen, gab Veranlassung, dieselbe mit der Wirkung des *Willens* zu vergleichen, und man zog den Schluss daraus, daß die letztere nichts anderes sey, als eine elektrische Entladung zwischen den Nerven und den Muskelfibern. *Galvani*, der Entdecker der Modification der Elektrizität, die jetzt seinen Namen trägt, hat mehr als irgend ein anderer diese Lehre vertheidigt; allein ob es ihm gleich nicht an Nachfolgern fehlte, so ist doch die Unzulänglichkeit dieser Hypothese nun ziemlich allgemein anerkannt. *Thomas Bunzen*, ein Däne, entblößte den Cruralnerven an einem Frosch, und schnitt ihn quer durch, so, daß das Mark in unmittelbare Berührung mit einem Theil eines Muskels gebracht werden konnte. Er baute sodann eine Säule auf von zwölf präparirten Fröschen in folgender Ordnung: Nerv, Muskel, ein in eine Auflösung von Salmiak eingetauchter Schwamm, Nerv, Muskel u. s. w., und erhielt von dieser Säule deutliche Zeichen der galvanischen Thätigkeit. Er wollte hiedurch zeigen, daß Muskel und Nerven als Elektrizitätserreger dienen können. Aber es läßt sich nicht leicht bestimmen, was für einen Werth solche Versuche für den in Frage stehenden Gegenstand haben können; denn es ist mehr als wahrscheinlich, daß hier Elektrizität erregt wird, und auf das entfliehende Leben wirkt, ohne daß hiedurch die geringste Analogie zwischen der Wirkung des Nervensystems und diesem Versuch beweisen würde. Unlängst hat *Everard Home* versucht, die thierischen Absonderungen aus den Veränderungen zu erklären, welche die Entladung der elektrischen Säule in Flüssigkeiten hervorbringt. Aber wenn einerseits künftige Versuche lehren mögen, daß die

Elektricität selbst wesentlich einerlei ist mit der chemischen Affinität, und folglich eine Veränderung in der Mischung ohne die Mitwirkung der Elektricität nicht zu erwarten ist; so hat doch andererseits die Wirkung der Säule sowohl auf thierische, als unorganische Flüssigkeiten durchaus nichts ähnliches mit den Absonderungen; und durch die Anwendung dieses chemischen Agens zur Erklärung des Gegenstands erhalten wir nicht die geringste Aufklärung.

Unter denen, welche dieses Feld vergeblich bearbeitet haben, muß ich noch den bekannten Schriftsteller in Deutschland, *Reil*, erwähnen. Er nimmt in den Nerven einen Stoff an, dem Galvanismus ähnlich, der durch eine Art von elektrischer Atmosphäre auf eine kleine Entfernung wirkt, und weckte auf diese Art die Idee einer „aura nervea“ wieder auf. Die Art, wie er seine Hypothese entwickelt, und die Gründe, womit er sie unterstützt, stellen einen unterhaltenden Versuch dar, aber vermehren unsere reellen Kenntnisse nicht.

Vergeblich würde man eine Aufklärung über diesen Gegenstand von der chemischen Zerlegung des Stoffs der Nerven und des Gehirns erwarten. Unsere Versuche überzeugen uns hinlänglich, daß die Wirkungen des Nervensystems nicht durch eine wechselseitige Zersetzung des Nervenmarks und des Theils, auf welchen die Nerven wirken, hervorgebracht werden; denn bei der Unterbindung irgend eines kleinen aber wichtigen Nerven, sah man die größten Unordnungen in der thierischen Oekonomie entstehen, die so lange fort dauerten, als die Unterbindung blieb, obgleich der Nerve unter dem unterbundnen Theil immer die nämliche Menge von Ner-

vensubstanz behielt, wie zuvor. Wird hinwieder das Band aufgelöst und der ununterbrochene Zusammenhang des Marks wieder hergestellt, so hören diese Unordnungen wieder auf. Warum ist nun dieser ununterbrochene Zusammenhang in einem Kanal so nothwendig, dessen Inhalt seinen Ort nicht verändert? Offenbar weist dies auf eine ähnliche Wirkung hin, wie die Fortleitung der Elektrizität ist; aber demungeachtet findet das, was wir bis jetzt von der Elektrizität wissen, hier keine Anwendung zur Erklärung.

Bei diesem Zustand unsers Wissens halte ich es für kein kleines Verdienst eines Liebhabers der Wissenschaft, wenn er genau darlegt, was wirklich bekannt ist, und eben so gewissenhaft angiebt, was uns noch unbekannt ist, ohne die Lücken mit Vermuthungen auszufüllen. Problematische Sätze sagt man sind Führer zur Wahrheit; und ich läugne dies nicht ganz, wenn sie aufgestellt werden, um als Leitfaden zur Untersuchung zu dienen; wenn sie aber in der Sammlung wissenschaftlicher Kenntnisse mit dem Haufen von Thatsachen vermengt werden, so leiten sie oft selbst den einsichtsvollen Leser irre, der hernach nicht ohne Mühe und Fleiß sich wieder von der Täuschung losreißen kann. Die thierische Chemie ist mehr als irgend eine andere Wissenschaft dieser Vermengung mit Hypothesen ausgesetzt; theils weil in derselben noch vieles zu untersuchen, theils noch mehreres in derselben gewiß nie zu erforschen ist. Es möchte in der That möglich seyn, wenn man auf diese Wissenschaft die mehr oder weniger lächerlichen Theorien der Aerzte über das Nervensystem und den innern Zusammenhang

seiner Wirkungen anwenden wollte, daraus ein *Gan-*
zes, das ein wissenschaftliches Ansehen hätte, zu-
sammensetzen; aber was in neueren Zeiten auf die-
sem Weg versucht worden ist, was man einen hö-
hern philosophischen Gesichtspunkt nannte, diente
stets nur dazu, die Einbildungskraft des Schriftstel-
lers in ein vortheilhaftes Licht zu setzen, ohne den
menschlichen Verstand ein Haar breit der Wahrheit
näher zu bringen.

Diejenigen unserer Zeitgenossen, welche Theile des
Nervensystems chemischen Versuchen unterworfen
haben, sind *Thouret*, *Fourcroy*, *Jordan* und gewisser-
massen auch *Bichat*. Von den erstern erhielten wir Zer-
legungen der Gehirnssubstanz, die für die Zeit ihrer
Bekanntmachung echtes Verdienst haben: sie machen
alles aus, was die thierische Chemie bis jetzt von
diesem edlen Organ aufweisen kann; aber bei dem
gegenwärtigen Zustand der chemischen Zerlegungs-
kunst bedürfen sie einer Wiederholung und Verbes-
serung. *Bichat* hat die Haut der Nerven (das *Neu-*
rilema) untersucht. Er war eigentlich kein Chemi-
ker, sondern in der Absicht seine physiologischen
Werke zu ergänzen und zu vervollkommen machte
er Versuche über das Verhalten der meisten Theile
des thierischen Körpers gegen die allgemeinen che-
mischen Agentien, wie Luft, Wasser, Alkalien und
Mineralsäuren, und diese so über das Neurilema an-
gestellten Versuche sind alles, was wir in chemischer
Hinsicht davon wissen. Die Entdeckung, daß man
durch ätzendes Alkali die Marksubstanz des Nerven
auflösen kann, so daß seine Scheibe als eine hohle
Röhre zurückbleibt, lehrte ein gutes Mittel kennen,
diese Haut abzusondern, und giebt uns einigen Auf-

schluß über die Natur des Kanals, den das Neurilemma bildet.

Nächst dem Nervensystem spielt das Blut und die Gefäße, in denen es seinen Kreislauf macht, die Hauptrolle im thierischen Körper. Die Endigungen der Blutgefäße sind mit den letzten Verzweigungen der Nerven verwebt, und verrichten so mit den Nerven vereinigt alle Prozesse des thierischen Körpers. Die Aufmerksamkeit der Chemiker war sehr früh auf das Blut gerichtet, und seine veränderten Eigenschaften in gewissen Krankheiten veranlaßten sie, verschiedene Versuche damit anzustellen. *Hales* machte Versuche, die Menge der Luft zu bestimmen, die sich bei der Destillation des Bluts entwickelt. *Lemery* und *Menghini* verbrannten es zu Asche und fanden Eisen unter seinen Bestandtheilen, das der letztere sogar aus getrocknetem Blute mit dem Magnet ausziehen zu können glaubte. *Hoffmann* untersuchte die verschiedenen Materien, welche bei der Gerinnung des Bluts sich absondern. *Langrish*, *Cheyne* und *Schwenke* machten für ihre Zeit erträgliche Zerlegungen des Bluts bekannt. *Gaubius* übertraf sie alle an Genauigkeit. — *Rouelle* der jüngere bestimmte und unterschied ziemlich genau die darin enthaltenen Salze. *Hewson* beschrieb mit Genauigkeit mehrere Eigenschaften des Bluts. *Bucquet* untersuchte die Bestandtheile des rothen Theils (crur) und aus neueren Zeiten besitzen wir von *Deyeux* und *Parmentier*, als Beantwortung einer Preisfrage der medicinischen Societät zu Paris eine genaue Zerlegung des Bluts, sowohl in seinem gesunden Zustand, als in gewissen Krankheiten. *Fourcroy* und *Vauquelin* fügten einige Jahre später, eine Unter-

suchung über den färbenden Stoff des Blutes hinzu; aber alles, was wir seit der Bekanntmachung der vortrefflichen Arbeit von Deyeux und Parmentier gewonnen haben, besteht fast blos in der Hinwegräumung einiger Irrthümer, ohne daß unsere positive Kenntniss dadurch viel erweitert worden wäre. Ich habe ebenfalls versucht, eine ausführliche Zerlegung der ganzen Blutmasse zu liefern, und unterstützt durch den verbesserten Zustand der Chemie in den letzten Zeiten habe ich vielleicht mit etwas besserem Erfolge gearbeitet, als die meisten meiner Vorgänger, sowohl in Absicht auf die Bestimmung der Bestandtheile des Bluts, selbst solcher, die ihnen unbekannt waren, als in Absicht auf die Festsetzung einer bestimmteren Charakteristik der bekannten, so daß man sie bei einer künftigen Untersuchung anderer Flüssigkeiten oder Theile des thierischen Körpers, an ihren chemischen Eigenschaften sicher erkennen kann. So z. B. habe ich gezeigt, daß der Faserstoff, der färbende Stoff und der Eiweisstoff (the fibrin of the colouring matter and the albumen) sich mit den Mineralsäuren im Ueberschuss verbinden können, und daß diese Verbindungen unauflöslich sind, durch Auswaschung der überschüssigen Säure aber Auflöslichkeit im Wasser erlangen — daß diese Stoffe in Essigsäure und Phosphorsäure auflöslich sind, und daß diese Säuren die Gerinnung des Bluts durch Hitze hindern — daß der Faserstoff, wenn er mit Wasser gekocht wird, einem kleinen Theil nach, aufgelöst wird, der Ueberrest aber zusammenschrumpft und in Essigsäure unauflöslich ist — daß sie alle drei durch den Alkohol und Aether, in einem gewissen Grade, verwandelt werden in besondere Arten von

Fett, die je nach dem Auflösungsmittel einen verschiedenen scharfen Geruch und andere Verschiedenheiten zeigen. Die bisher unbekannten Bestandtheile die ich im Blut fand, sind basisches milchsaures Kali, und einige eigenthümliche thierische Stoffe, die man in allen Flüssigkeiten des Körpers das milchsaure Salz begleiten sieht, und welche, wie ich glaube, ihr Daseyn im Blut der Einsaugung der verbrauchten Theile des Körpers verdanken, die bestimmt sind, durch die Absonderung ausgeschieden zu werden. Ferner gelang es mir auch, verschiedene Irrthümer meiner Vorgänger zu berichtigen. Man glaubte, nach *De Haen's* Behauptung, daß das Blut Gallerte enthalte, solche, wie man sie aus Knochen und Knorpeln durch Kochen mit Wasser erhält; ich habe aber gezeigt, daß keine Gallerte im thierischen Körper vorkommt, und daß *de Haen* und alle nach ihm den Eiweißstoff im halbgeronnenen Zustand für Gallerte angesehen haben. Unter die nächsten Bestandtheile des Bluts haben einige auch den Schwefel gezählt, weil Blut, das man in hölzernen Kesseln abdampft, das Silber schwärzt. Dieser Schluss ist aber unrichtig, weil der Schwefel einen Bestandtheil des Eiweißstoffes ausmacht, und durch die vereinigte zerstörende Wirkung des Kochens und des ätzenden Alkalis auf den Eiweißstoff frei gemacht wird. *Deyeux* und *Parmentier* glaubten, daß die rothe Farbe des Bluts in einer Auflösung von Eisen in dem freien Alkali des Bluts bestehe. *Fourcroy* und *Vauquelin* suchten zu zeigen, sie bestehe in einer Auflösung des rothen phosphorsauren Eisens, mit Ueberschuß von Oxyd, in Eiweißstoff. Sie fanden, daß Eiweißalbumen oder Blutwasser mit diesem Eisensalz, be-

vor es trocken geworden war, zusammengerieben; dasselbe auflösten, und davon roth gefärbt wurden, und daß diese rothe Farbe durch ein ätzendes Alkali noch lebhafter wurde. Nach diesen Versuchen bestünde das Rothwerden des Chylus an der Luft in der Verwandlung des phosphorsauren Eisens aus einem neutralen phosphorsauren Eisenoxydul in ein phosphorsaures Eisenoxyd mit Ueberschuß von Oxyd. Mit dem größten Mißtrauen in mich selbst habe ich die Versuche dieser Chemiker, der berühmtesten in ganz Europa, öfters wiederholt, und da ich stets meine Resultate den ihrigen widersprechend fand, so sehe ich mich genöthigt, ihre Behauptung für einen Irrthum zu halten und zu erklären, daß wir von der Art, wie das Eisen mit dem färbenden Stoff im Blut verbunden ist, jetzt noch eben so wenig wissen, als das Eisen im Blut zum erstenmal entdeckt wurde. Ich habe versucht zu zeigen, daß der färbende Stoff im Blut, so sehr er dem Eiweißstoff gleicht, doch kein Eiweißstoff seyn kann, und daß er, wie *Leeuwenhoek* und *Hartsoeker* lang zuvor durch mikroskopische Beobachtungen gezeigt haben, nicht im Blut aufgelöst ist, sondern durch eine Art von Suspension in demselben schwimmt, denn wenn man den geronnenen rothen Theil des Bluts (den Blutkuchen) mit dem Blutwasser zusammenreibt, so wird dadurch ein Theil des färbenden Stoffes davon getrennt, und das Blutwasser roth gefärbt; läßt man es aber jetzt in einem cylindrischen Glas setzen, so sieht man den färbenden Stoff allmählig zu Boden sinken und das Blutwasser wird wieder so hell, wie vorher.

Ich habe gezeigt, daß Metalloxyde und besonders Eisenoxyde vom Blutwasser in einem gewissen Grad aufgelöst werden, und seine Farbe dadurch mehr oder weniger verändern, daß aber keines demselben eine Blutfarbe ertheilt, und daß das so mit Eisen geschwängerte Blutwasser die wesentlichen Eigenschaften des färbenden Stoffes gar nicht besitzt. Da keines unserer feinsten Reagentien auf Eisen dessen Gegenwart im färbenden Stoff entdeckt, so glaubte ich mich dadurch zu dem Schlusse berechtigt, daß das Eisen nicht in dem Zustand eines Salzes darin vorhanden seyn kann; und da wir nicht im Stande sind, selbst durch die stärksten Säuren weder das Eisen, noch das erdige phosphorsaure Salz aus dem Blut oder seiner Kohle auszuziehen, ungeachtet wir sie in großer Menge aus der Asche desselben erhalten, so folgt ferner, daß keine von beiden Substanzen im Zustand eines Salzes im Blut vorhanden ist, und es wird höchst wahrscheinlich, daß das Blut die Grundstoffe dieser Salze in einer andern Art von Verbindung untereinander enthalte, als wie sie in den Salzen verbunden sind. Ich schloß daraus ferner, daß das phosphorsaure Salz mit einem Ueberschuß von Erde, oder die *Knochenerde*, welche in dem Blut enthalten seyn sollte, nicht wirklich darin vorhanden sey, indem ich sie aus getrocknetem Blut durch keine verdünnte Säure ausziehen konnte, daß im Gegentheil die *Knochenerde* stets das Erzeugniß von der Zersetzung der nächsten Bestandtheile des Bluts seyn muß, und daß sie gerade an dem Ort erzeugt wird, wo sie nöthig ist.

Ueber die Gerinnung des Faserstoffs außerhalb des Körpers hat man viele Versuche angestellt. Man

erhielt das Blut sorgfältig bei der nämlichen Temperatur, und brachte es in eine Luft, die kein Sauerstoffgas enthielt und eben so unter die Luftpumpe. Man liefs Blut sogleich gefrieren und wieder aufthauen, oder vermischte es mit Wasser; aber in allen diesen Fällen gerann es früher oder später. Die Ursache seiner Gerinnung ist uns noch gänzlich unbekannt, und man hat vermuthet, dafs blos die Bewegung in den Gefäfsen dieselbe hindere. Einige Naturforscher haben dem Faserstoff Irritabilität als eine Lebenswirkung zugeschrieben, wegen der zitternden Bewegung, die man an kleinen Blutstropfen wahrnimmt, wenn man sie der Wirkung der elektrischen Säule aussetzt; dafs aber diese Vorstellung ganz falsch sey, hat *Heidmann* bewiesen, welcher zeigte, dafs diese Bewegung blos von dem Zusammenschrumpfen des Faserstoffes herrührt, wenn er schnell gerinnt. Die chemische Untersuchung des Faserstoffes, des färbenden Stoffes und des Eiweifsstoffes hat gezeigt, dafs diese drei Stoffe in ihren chemischen Eigenschaften grofse Aehnlichkeit mit einander haben; ihre Zusammensetzung mufs daher ziemlich die nämliche seyn, und sie können durch kleine Veränderungen im lebenden Thier in einander verwandelt, oder zur Erzeugung der nämlichen Stoffe bei den Aussonderungen, oder bei der Erneuerung der festen Theile, anstatt der verbrauchten, oder abgenutzten, verwandt werden.

Bei einer genauen Vergleichung des menschlichen Bluts mit dem von einem Ochsen fand ich eine erstaunliche Aehnlichkeit zwischen beiden. — Die nämlichen eigenthümlichen Bestandtheile in beiden, die nämlichen Veshältnisse und fast die nämlichen che-

mischen Charaktere machen den öfters glücklichen Erfolg begreiflich, womit man Versuche angestellt hat, das Blut von pflanzenfressenden Thieren in menschliche Körper überzugießen, denen man zu gleicher Zeit das ihrige entzog. Gleichwohl bemerkte ich eine bedeutende Verschiedenheit in dem Verhalten der Bestandtheile des menschlichen Bluts und dessen von einem Ochsen in Folgendem. Der Faserstoff sowohl, als der farbende Stoff und der Eiweißstoff vom menschlichen Blut lassen sich nach dem Trocknen weit leichter einäschern; und das verkohlte menschliche Blut erfordert weder eine so starke noch so lang anhaltende Hitze, um gänzlich in Asche verwandelt zu werden, wie das vom Ochsen. Dieser Unterschied in der Verbrennlichkeit zeigt offenbar eine größere Menge Stickstoff in den Bestandtheilen des Ochsenbluts an, was der Umstand noch gewisser macht, daß die Kohle von dem Blut des Ochsen, wenn sie langsam verbrannt wird, stets kohlensaures Ammonium giebt, wenn man sie gleich in einem offenen Gefäß und bei freiem Zutritt der Luft erhitzt hat. Diese Hinweisung auf eine größere Menge Stickstoff in den Bestandtheilen der Körper der pflanzenfressenden Thiere, als in denen des menschlichen Körpers ist um so unerwarteter, als die Nahrung des Menschen im allgemeinen mehr Stickstoff enthält, und dagegen der Stickstoff, den man bisher für einen einfachen Körper hielt, sich nur in geringer Menge in den Pflanzen vorfindet, die dem Ochsen zur Nahrung dienen. Eine Untersuchung über die so viel bestrittene Natur des Stickstoffes würde vermuthlich auch über diesen Gegenstand mehr Licht verbreiten.

Das Blut sondert sich von selbst in den feinsten Verzweigungen der Schlagadern in einen *gefärbten* Theil, mit welchem die darin schwimmenden Theilchen des färbenden Stoffes durch die Venen zurückkehren, und einen *farblosen* Theil, welcher durch die feinsten Verzweigungen dringt. Die feinsten Verzweigungen der Arterien nennen wir, nach *Bichat*, *Capillargefäße*. Der färbende Stoff verändert hierbei seine Farbe, und wird dunkelbraun oder schwärzlich, welche Folgen aber mit dieser Farbenveränderung für den farblosen Theil in den Capillargefäßen verknüpft sind, ist gänzlich unbekannt. Da der färbende Theil nicht aufgelöst, sondern bloß mechanisch mit dem Blut gemengt ist, so kann man die Absonderung des Arterienbluts in einen gefärbten und einen farblosen Theil als eine Art von Durchseihung ansehen, welche bloß den färbenden Theil in die Venen übergehen läßt, während andererseits nur das Blutwasser in die feinsten Kanäle getrieben wird.

Es würde von der größten Wichtigkeit für die thierische Chemie seyn, das Blutwasser in dem Zustand, in welchem es die Capillargefäße durchdringt, zu untersuchen; aber ich sehe keine Möglichkeit, es zu sammeln, selbst in einer sehr geringen Menge. Wahrscheinlich ist diese Flüssigkeit gewöhnliches Blutwasser, das aber noch Faserstoff aufgelöst enthält; und wenn diese Voraussetzung richtig ist, so folgt daraus, daß der Faserstoff in den Blutgefäßen ebenfalls im Blutwasser aufgelöst seyn muß, und nicht dem darin schwimmenden färbenden Stoff angehört. So habe ich die Zusammensetzung des Bluts immer angesehen, aber außerdem, daß die Untersuchung der Flüssigkeit der einsaugenden Gefäße diese

Ansicht bestätigt, habe ich keinen Versuch finden können, der für oder wider dieselbe spricht.

Die Blutgefäße sind bis jetzt nur wenig in chemischer Hinsicht untersucht worden; und mit Ausnahme von *Bichats* Versuchen, ihre verschiedenen Häute zu maceriren, haben wir keine Untersuchung über diesen Gegenstand. Von der faserigen Haut der Arterien, welche unstreitig die merkwürdigste von allen ist, glaubte man lange Zeit, sie sey aus ringförmigen Muskeln zusammengesetzt. Diefs war die Meinung von *Haller*, der darauf seine Theorie vom Puls gründete, welche bis auf den heutigen Tag in allen unsern Handbüchern angenommen ist. *John Hunter* bestritt *Hallers* Vorstellung von der Muskularwirkung der Arterien, als der Ursache ihres Pulsirens. *Bichat* versuchte die Arterien lebender Thiere zu reitzen mit chemischen und mechanischen Reitzmitteln, welche die Muskelfaser in Bewegung setzen, aber ohne die geringste Spur von Veränderung in ihrer Bewegung hervorbringen zu können, und er behauptete diesen Versuchen zu Folge, daß das Pulsiren blos in der Bewegung des Herzens seinen Grund habe, und daß es nicht in einer Ausdehnung der Arterien, sondern in einer Bewegung von ihrer vorigen Stelle, oder wie er sich selbst ausdrückt, in einer *Ortsbewegung bestehe*. Die chemische Untersuchung der faserigen Haut der Arterien bekam nun eine neue Wichtigkeit als das einzige Mittel zur Entscheidung, in wiefern die Faser der Arterie mit der Muskelfaser von einerlei Natur sey. Ich unternahm diese Untersuchung und erhielt sehr genügende und entscheidende Resultate. Meine Versuche setzten es ausser allem Zweifel, daß die Arte-

rienhaut kein Muskel seyn kann, dann während der letztere weich und schlaff ist, und mehr als drei Viertel seines Gewichts an Wasser enthält, ist die Arterie trocken und sehr elastisch. Die Muskelfaser besitzt die nämlichen chemischen Eigenschaften, wie der Faserstoff des Bluts; z. B. die Auflöslichkeit in Essigsäure und die Eigenschaft, schwerauflösliche Verbindungen mit Schwefel-, Salpeter- und Salzsäure zu bilden; aber die Arterienfaser hat ganz entgegengesetzte Eigenschaften, sie ist unauflöslich in Essigsäure, aber ziemlich leicht auflöslich in Mineralsäuren, welche in einem gewissen Grade mit Wasser verdünnt sind, und aus diesen Auflösungen wird sie durch Alkalien und blausaure Alkalien nicht gefällt, da doch eben diese auf die saure Auflösung des Faserstoffs reagiren u. s. w. Da nun also die Arterienfaser weder den Bau eines Muskels, noch seine Zusammensetzung und chemischen Eigenschaften hat, so kann sie auch kein Muskel seyn, noch können ihr die Verrichtungen eines Muskels zukommen, was überdiess aus ihrer Elasticität zur Genüge erhellt. Diese Elasticität der Arterien leistet indessen vollkommen den Dienst der Muskelkraft. *Hallers* Beschreibung des Pulses ist daher richtig, unerachtet sein Grund von der Zusammenziehung der Arterien erwiesenermaßen unrichtig ist. *Bichats* Vorstellung vom Puls aber, daß er nämlich in keiner Ausdehnung, sondern in einer Ortsbewegung der Arterien bestehe, welche durch ihre zahlreichen Beugungen veranlaßt werden, wenn das Herz auf das Blut drückt, muß unrichtig seyn, weil sie den Gesetzen der Hydrostatik widerspricht. Da die chemische Zerlegung hinlanglich bewiesen hat, daß die

faserige Haut der Arterien keine Muskel ist, und folglich sich nicht von selbst zusammenziehen kann; und da offenbar aus ihrer Elasticität erhellt, daß sie sich bei der Zusammenziehung des Herzens ausdehnen und bei der Ausdehnung des Herzens wieder auf ihren vorigen Umfang zurückgehen muß, so folgt, daß die Schnelligkeit des Pulses in verschiedenen Theilen des Körpers bei dem nämlichen Individuum nie verschieden seyn kann. Alle andern Ungleichheiten mögen stattfinden, nur diese nicht.

Mehrere medicinische Schriftsteller haben Fälle angeführt, wo eine solche ungleiche Geschwindigkeit beobachtet worden seyn soll; wir müssen aber diese Beobachtungen für Irrthum erklären, nachdem wir die Unmöglichkeit solcher Fälle eingesehen haben. Eine Entscheidung dieser langbestrittenen Frage ist von der größten Wichtigkeit für die Medicin, weil sie beweist, daß keine Krämpfe in den grössern Arterien möglich sind, und daß alle Störungen im Kreisläufe des Bluts, die insgemein dieser Ursache zugeschrieben werden, ganz und gar von dem entschieden muskulösen Herzen und den Herzohren und einigermaßen von den Muskelfasern, welche die Endigungen der venae cavae umgeben, abhängen.

Ich erwähnte, daß die letzten Verzweigungen der Arterien wegen ihrer Feinheit Capillargefäße genannt werden. Die Anatomie dieser Gefäße ist fast ganz im Dunklen, und die Art, wie sie sich endigen, ein gänzlich Geheimniß. Es war bisher unmöglich eine chemische Zerlegung ihrer Häute vorzunehmen, weil man sie nicht von den Theilen absondern kann, mit denen sie verwebt sind. Aller Wahr-

scheinlichkeit nach besitzen diese Gefäße ein eigenes Vermögen, die in ihnen enthaltenen Flüssigkeiten langsam fortzuführen; aber die Einrichtung, wodurch dieses geschieht, wird vermuthlich noch lange ein Geheimniß bleiben. Eben diese Gefäße sind es, welche die unbegreiflichen Prozesse der Absonderung und der Erneuerung der festen Theile, unterstützt durch die Mitwirkung der Nerven, verrichten. Die Natur entzieht sich unserm Blick eben so, wenn sie in zu enge Schranken tritt, als durch ihre Ausdehnung ins Unermessliche, und beide Extreme sind eine Grenze für unsere Erfahrung, welche die kommenden Geschlechter erweitern können, ohne je in den Stand zu kommen, das Ganze zu begreifen.

Der Vorgang, wodurch bei der Respiration das dunkle venöse Blut in carmoisinrothes verwandelt wird, ward zuerst von *Cigna* untersucht, und nicht ohne Glück; und nachdem der große *Scheele* uns über die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft belehrt und die Nothwendigkeit des einen ihrer Bestandtheile zur Unterhaltung des Lebens, so wie die Untauglichkeit des andern gezeigt, wurde die Veränderung der Luft in den Lungen von *Lavoisier*, *Menzies* und *Goodwyn* auf eine sehr genügende Art erklärt. Diese fanden, daß Sauerstoffgas verzehrt und seine Stelle durch kohlensaures Gas ersetzt wurde; wie auch, daß die ausgeathmete Luft eine sehr beträchtliche Menge wässerigen Dunstes enthielt. Hieraus schloß *Lavoisier*, daß das dunkle venöse Blut eine Verbindung von Kohlenstoff und Wasserstoff enthalte, die ihm die dunkle Farbe ertheile, und die bei der Berührung mit der Luft sich mit dem Sauerstoff verbinde, und kohlensaures Gas und

Wasser bilde, wodurch ein Theil des Wassers, das mit der ausgeathmeten Luft weggeht, erzeugt werde, während ein anderer Theil von der feuchten Haut der Lungen ausdünste. Er suchte die Mengen dieser Erzeugnisse festzusetzen; aber die von ihm angegebenen Zahlen übersteigen etwas die wahre Mittelzahl, weil man zu seiner Zeit die Sauerstoffmenge in der Luft für gröfser hielt, als sie wirklich ist, weswegen seine eudiometrischen Versuche nicht hinlängliche Genauigkeit haben konnten. Er fand ferner, dafs kein Stickstoff vom Blut eingesaugt werde.

Es wurden nun auch mit andern Luftarten, als der atmosphärischen Luft, Versuche gemacht, und unter den vielen, die dieses Feld bearbeiteten, zeichnete sich besonders Dr. *Beddoes* aus. Er suchte gewisse Krankheiten durchs Einathmen zu heilen und machte verschiedene Beispiele von einem glücklichen Erfolg bekannt. Jedoch hat die weitere Erfahrung gelehrt, dafs mit diesen Einathmungsversuchen weniger gewonnen sey, als man anfangs glaubte. Bei Gelegenheit dieser Versuche fand sich, dafs sowohl Wasserstoffgas als Stickgas eingeathmet werden können, ohne einen fürs Leben nachtheiligen Erfolg im Anfang; und dafs das Einathmen von Wasserstoffgas eine aufheiternde Wirkung habe, einigermaßen wie der Genufs geistiger Getränke. Doch mußten diese beiden Gasarten rein seyn. Alle andern Gasarten wurden als schädlich und sogar zerstörend befunden. *Beddoes* bediente sich zu diesen Versuchen des *Humphry Davy*, eines jungen Mannes von vielversprechendem Geist, der seitdem seinen Lehrer an Ruf und Verdienst übertroffen hat. *Davy* entdeckte das Berausungsvermögen des oxydirten Stickgases,

und zeigte, daß dieses Gas beim Einathmen vom Blut eingesogen wird, und ihm eine Purpurfarbe ertheilt, und einen Theil der vom Blut vorher eingesogenen Luft austreibt. Er dehnte sodann seine Versuche auf das Athmen der atmosphärischen Luft aus, und es schien ihm, daß das Blut wirklich einen Theil des Stickstoffes der Luft einsauge, so daß gegen drei bis vier Kubikzoll in jeder Minute davon eingesogen werden. *Henderson* und *Pfaff* wiederholten diese Versuche mit einem ähnlichen Erfolg. Jedoch fand sich seitdem ein Irrthum in diesen Versuchen; die Folge davon, daß man die Gesetze nicht kannte, welchen die Mischung der Gasarten mit tropfbaren Flüssigkeiten unterworfen ist. Um diese Zeit wurden sie jedoch von *John Dalton*, einem geistreichen Naturforscher, entdeckt, der bald nachher seine Versuche bekannt machte. Eine von diesen Regeln ist, daß wenn eine tropfbare Flüssigkeit mit einer Gasart in Berührung kommt, sie eine bestimmte Menge von dem Gas einsaugt, und wenn sie dann mit einer andern Gasart in Berührung kommt, sie dann von dieser ebenfalls eine gewisse Menge einsaugt, dafür aber von der, welche sie zuerst eingesogen hatte, einen Theil entweichen läßt, bis das Gas über der Flüssigkeit und der von derselben eingesogene Theil in einen gewissen Gleichgewichtszustand kommen. Da in allen jenen Versuchen immer die nämliche Luft eingeathmet wurde, so mußte nothwendig verhältnißweise die Menge des Stickstoffs zunehmen und dadurch eine doppelte Quelle von Irrthümern entspringen, einmal durch das Gas, das in den Lungen zurückblieb und mehr Stickstoff enthielt; und sodann durch den Umstand, daß in dem

Verhältniß, als die Luft zunächst dem Blut mehr Stickstoff enthielt, das Blut selbst, oder vielmehr das Wasser in demselben, mehr Stickstoff einsaugen mußte, so daß es sich dem Zustand der Sättigung mit dieser Gasart immer mehr näherte; und daß jetzt umgekehrt das Blut bei dem Einathmen von Gasarten, die keinen Stickstoff enthalten, beständig einen Theil von dem Stickstoff wiedergeben mußte, den es zuvor eingesogen hatte, wie denn auch die Erfahrung vollkommen bestätigte. Der Grund dieses Irrthums war also kein unrichtiger oder flüchtiger Versuch, sondern die nothwendige Folge des damaligen Zustandes der Wissenschaft. Die Versuche über das Athmen wurden nun aber unlängst von zwei englischen Chemikern, *Allen* und *Pepys*, in einen größern Maafsstab und mit einer Genauigkeit wiederholt, welche alle bisherigen Untersuchungen weit hinter sich liefs. Bei diesen Versuchen hatten sie Gelegenheit, sich des vortrefflichen Gasometers vom Königlichen Institut in London zu bedienen und das Hauptresultat war, daß der Umfang der Luft durch das Athmen so unbedeutend vermindert wird, daß die Einsaugung kaum etwas mehr als zwei Drittel Procent ihres Umfangs beträgt. Andererseits fanden sie, daß das dabei erzeugte kohlen-saure Gas genau den Raum des verzehrten Sauerstoffgases einnahm. Da nun schon bekannt war, daß Sauerstoffgas bei seiner Verwandlung in kohlen-saures Gas seinen Umfang nicht verändert; so daß 100 Kubikzoll Sauerstoffgas, in denen man Kohle verbrannt hat, genau 100 Kubikz. kohlen-saures Gas erzeugen, so bewiesen die Versuche von *Allen* und *Pepys*, daß kein Wasserstoff in den Lungen sich mit dem Sauer-

stoff verbindet — daß der Sauerstoff vom Kohlenstoff allein verzehrt wird — und daß endlich allem Anschein nach das Blut keinen Sauerstoff aufnimmt, sondern bloß Kohlenstoff verliert (entkohlt wird).

Diese Chemiker konnten keine andere Veränderung in der Mischung der ausgeathmeten Luft bemerken. Sie hatte keinen Stickstoff verloren und keinen andern luftartigen Stoff aufgenommen, als kohlensaures Gas. Dieses machte ungefähr $8\frac{1}{2}$ p. C. von dem Umfang der Luft aus und stieg auf 10 p. C. wenn die nämliche Luft wiederholt geathmet wurde; aber nie überstieg es diese Menge, das Einathmen der nämlichen Luft mochte noch so lang wiederholt werden. In solchen Fällen aber, wo das Athmen mit einiger Schwierigkeit geschah, wurde mehr Sauerstoffgas eingesogen, als kohlensaures Gas erzeugt. Diese Herren hatten die Gefälligkeit, mir einen Abdruck ihrer Abhandlung, die in den philosophischen Transactionen von 1808 eingerückt ist, zu senden, worauf ich mir die Freiheit nahm, ihnen noch einige Versuche vorzuschlagen; denn ob es gleich leicht war, sich den Verlust von Stickgas in *Davy's* Versuchen zu erklären und man daher keinen Grund hatte, die Richtigkeit ihrer Beobachtung, daß kein Stickstoff durch das Athmen verloren gehe, zu bezweifeln, so hatte ich doch vor einiger Zeit die Vorstellung gehegt, daß das Blut der grasfressenden Thiere wohl Stickstoff einsaugen und ihre Körper dadurch mit dem Stickstoff versehen möchte, der ihrem Futter abging, und ich schlug daher den Herren *Allen* und *Pepys* vor, auch das Athmen der Pflanzen fressenden Thiere in Hinsicht auf die Einsaugung von Stickstoff zu untersuchen. Sie führ-

ten diesen Versuch aus, und erhielten ganz unerwartete Resultate. Sie nahmen Meerschweinchen, welche in ein Gasometer gebracht wurden, und ließen sie ungefähr eine Stunde darin, worauf sodann die Luft untersucht wurde. Bedienten sie sich der atmosphärischen Luft, so fanden sie die Menge des Stickgases durchaus unvermindert und das verzehrte Sauerstoffgas durch kohlen saures Gas ersetzt, wie beim Menschen. Sie ließen die Thiere hierauf reines Sauerstoffgas einathmen, in einem Apparat, der so eingerichtet war, daß das geathmete Gas mit neuem vertauscht, und das welches zum Athmen des Thiers gedient hatte, zur Untersuchung abgesondert werden konnte. — In diesem fand sich eine große Menge Stickgas, welches jedoch in den folgenden Portionen immer weniger wurde. Sie vermischten nun 78 Theile reines Wasserstoffgas mit 22 Theilen Sauerstoffgas, und sperrten in diese künstliche Atmosphäre ein Meerschweinchen eine Stunde lang ein, nachdem sie vorher den Umfang aufs genaueste bestimmt haben. Sie erhielten wieder das nämliche Resultat: die ausgeathmete Luft war mit Stickgas vermischt, in einem abnehmenden Verhältniß; aber die Menge des auf diese Art erhaltenen Stickgases überstieg in einigen Versuchen den Umfang des Thiers. Sie fanden überdies, daß die Thiere nach Verfluß einer Stunde schläfrig wurden, ohne ein merkliches Zeichen von Uebelbefinden, und daß in dieser Periode weniger kohlen saures Gas erzeugt wurde. Da in diesen Versuchen mehr Stickgas ausgeathmet wurde, als die Flüssigkeiten des Thiers, da es in das Gasgemisch gebracht wurde, im Zustande von eingesogenem Stickgas enthalten konnten,

so scheint es, daß nachdem das von dem Blut eingesogene Stickgas nach dem obenangeführten Gesetz für die Verbindung gemischter Gasarten mit tropfbaren Flüssigkeiten entwichen war, eine frische Menge Stickgas an seine Stelle trat auf Kosten der Bestandtheile des Bluts, welche ein beständiges Bestreben zu haben scheinen, sich selbst mit Stickgas zu versehen; und dieses muß wieder entweichen, um sich zwischen dem Blut und der Luft in den Lungen zu theilen. — Sollten künftige Beobachtungen diese Vermuthung bestätigen, so wird es doch immer als ein eigener und ungewöhnlicher chemischer Vorgang angesehen werden müssen, daß Stickgas entwickelt werden sollte, ohne eine besondere Veränderung in der Zusammensetzung des Bluts, wenn wir erwägen, daß Stickgas im Allgemeinen nur durch mehr oder weniger zerstörende Operationen entwickelt wird, wie z. B. durch die Wirkung der Mineralsäuren.

Soweit erstrecken sich gegenwärtig unsere Kenntnisse von der Veränderung der Luft durch das Athmen. Die Wirkung, welche die Luft hiebei auf das Blut hat, und die Veränderungen in der Mischung des Bluts, die dadurch hervorgebracht werden, sind bis jetzt unbekannt. Wir wissen nichts, als daß das dunkle Blut roth wird, und wir schliessen aus der Beschaffenheit der ein- und ausgeathmeten Luft, daß das dunkle Blut einen Theil seines Kohlenstoffs verloren hat, ob aber einer von den nächsten Bestandtheilen des Bluts in seinen Eigenschaften verändert worden, ist noch nicht untersucht; wahrscheinlich aber würde eine chemische Zerlegung und Vergleichung des venösen und arteriellen Bluts zu höchst wichtigen Resultaten führen. Man hat sonst allgemein

angenommen, daß jeder Theil des Bluts von der Luft eine Veränderung erleide — durch Einsaugung von Sauerstoff und Entwicklung von kohlensaurem Gas; aber dieß ist nicht der Fall. Blut, in welchem der färbende Stoff noch enthalten ist, saugt Sauerstoffgas sehr schnell ein, wenn es in atmosphärischer Luft geschüttelt wird, es behält zugleich einen Theil der hiebei erzeugten Kohlensäure; Blutwasser aber, das keinen färbenden Stoff mehr enthält, verändert die atmosphärische Luft nicht, bis es anfängt zu faulen.

Der färbende Stoff ist es, welcher hauptsächlich auf Luft wirkt, und da derselbe nicht in die ernährenden und nur selten in die absondernden Capillargefäße eindringt, so scheint die Hauptbestimmung des färbenden Stoffes die Erzeugung der thierischen Wärme zu seyn. *Crawford* schrieb seinen Versuchen zufolge dem arteriellen Blut eine größere specifische Wärme zu, als dem venösen in dem Verhältniß wie 115 zu 100. Nimmt man diese Bestimmung an, so folgt, daß wenn das venöse Blut in den Lungen roth wird, es sich um 5 Grad abkühlen müßte, wenn es nicht durch den nämlichen Prozeß, der es zum arteriellen Blut macht, erwärmt würde. Die Vorstellungen von der Vertheilung der Wärme durch den Körper waren zuerst sehr unbestimmt, und man betrachtete die Lungen als einen Ofen, worin die Wärme entwickelt und nun mit dem Blut allen Theilen des Körpers zugeführt werde. Nach *Crawfords* Vorstellung scheint das arterielle Blut, um die Temperatur des venösen zu behalten, genau eben so viel Wärme zu bedürfen, als aus der Luft durch die Verwandlung des Sauerstoffgases in kohlensaures Gas entwi-

ckelt wird, und wenn das arterielle Blut wieder in venöses verwandelt wird in jedem Theil des Körpers, so wird die verborgene Wärme entwickelt und dient zum Ersatz derjenigen, die durch Ausdunstung und durch die umgebende Luft verloren geht, wodurch der Körper immer die nämliche Temperatur behält. Wenn nun der färbende Stoff die Hauptursache davon ist, so begreift man leicht, warum der Körper durch grossen Blutverlust kälter wird, und warum Aderlassen selbst in asthenischen Fiebern die Heftigkeit der Krankheit vermindert. Man kann hier die Wirkung nicht der verminderten Menge der Flüssigkeiten allein zuschreiben, da die Einsaugung neuer Flüssigkeiten aus dem Darmkanal die Stelle der alten bald wieder ersetzt; sondern die Verminderung des färbenden Stoffes im Blut und die davon abhängende Wärmeerzeugung, müssen auch einen bedeutenden Antheil daran haben. Praktische Aerzte werden ohne Zweifel in ihrer Erfahrung Umstände finden, die dieser Vorstellung noch mehr Wahrscheinlichkeit geben werden.

Durch Bestimmung der Menge des kohlensauren Gas, welche durch das Athmen täglich gebildet wird, kann man ziemlich genau die Menge der Wärme bestimmen, die zur Erhaltung der gleichen Temperatur des Körpers erforderlich ist. *Allen* und *Pepys* fanden, dass eine Person von mittlerer Grösse in 24 Stunden 39,534 Kubikzoll kohlensaures Gas d. i. dem Gewicht nach 19,683 Gran oder 39 Unzen Kohlensäure ausathmet. Diese enthalten 11 Unzen und 1 Drachme Kohlenstoff; folglich muss eine Person von mittlerer Grösse in 24 Stunden, um ihren Körper bei einer Temperatur von $+32^{\circ}$ (des hunderttheili-

Thermometers) zu erhalten, eben so viel Wärme erzeugen, als ein Pfund Kohle bei ihrer Verbrennung entwickelt. Auch muß bemerkt werden, daß der Kohlenstoff im Blut, sofern er sich in flüssigem Zustand befindet, durch seine Verbrennung vielleicht mehr Wärme erzeugen kann, als wenn er sich in festem Zustand befindet. Alle diese Berechnungen übrigens dürfen so wenig darauf Anspruch machen, für genau angesehen zu werden, daß sie vielmehr nur als Versuche der Annäherung zur Wahrheit, anstatt als zuverlässige Bestimmungen, betrachtet werden müssen. Für meinen Theil muß ich gestehen, daß wenn die Beobachtungen von *Allen* und *Pepys* richtig sind, sehr schwer zu begreifen ist, wie der Körper den ausserordentlichen Verbrauch von Kohlenstoff ersetzen kann, welcher ausserdem, was anderwärts ausgeschieden wird, wenigstens täglich 8 bis 10 Pfund Nahrung voraussetzt, also weit mehr, als eine Person gewöhnlich zu sich nimmt.

Obgleich die Veränderungen, welche das Blut, beim Athmen in den Lungen erfährt, allem Anschein nach denen ähnlich sind, welche die Luft in dem Blut ausser dem Körper bewirkt, so hat man doch auch dem Nervensystem einen Einfluß zugeschrieben, ohne den sie nicht Statt finden würden. *Dupuyteren* machte Versuche mit Pferden und Hunden, denen er das achte Nervenpaar nahe an der Speiseröhre abschnitt, und beobachtete, daß die Thiere, ungeachtet das Athemholen vollkommen vor sich ging, in kurzer Zeit wegen Mangel an Sauerstoffung starben. Wurde eine Arterie geöffnet und hernach der Nerve auf einer Seite durchschnitten so nahm das Blut, welches aus der Arterie floss, auf

einige Augenblicke eine dunklere Farbe an, wurde aber wieder roth. Wurde der Nerve auf beiden Seiten durchschnitten, so floss venöses Blut aus der Arterie, und das Thier starb, die dünne Oberhaut inwendig an der Nase und Mund wurde schwärzlich. Wurden hinwieder statt dessen die Nerven blos zusammengedrückt, so wurde das Arterienblut dunkel und blieb es so lange, als der Druck anhielt, wurde aber wieder karmoisinroth, sobald der Druck nachliefs. Diese Versuche zeigen entschieden den Einfluß der Nerven auf die Veränderung des Bluts in den Lungen, wenn sie richtig angestellt und beschrieben sind. Zu gleicher Zeit haben bekanntlich *Baglivi* und *Bichat* ähnliche Versuche angestellt, und ganz verschiedene Resultate daraus erhalten. Ueberdies hat einer von *Dupuytren's* Landsleuten, *Ducrotay de Blainville* seine Versuche wiederholt und gefunden, daß die Thiere wirklich einige Zeit nach der Durchschneidung des achten Nervenpaares starben, aber aus einer ganz andern Ursache, als dem Aufhören der Verwandlung des Bluts beim Athmen. Diese Untersuchung wurde noch weiter verfolgt von *Emmert*, mit aller Genauigkeit, die man von einem geschickten Untersucher verlangen kann, und dieser hat hinlänglich dargethan, daß das Durchschneiden des achten Nervenpaares keinen unmittelbaren Einfluß auf die Veränderung des Bluts in den Lungen hat, sondern daß das Athemholen davon angegriffen und nach und nach immer beschwerlicher wird; worauf das Blut in den Arterien anfängt dunkel zu werden, so, daß wenn das Thier nach mehreren Stunden stirbt, man venöses Blut in den Arterien findet, weil das Athmen aufgehört hat.

Ueber die Verschiedenheit des Bluts in verschiedenen Altern und in Krankheiten wissen wir fast gar nichts. Man hat angenommen, daß das Blut des Fötus in der Placenta einem ähnlichen Prozeß unterworfen sey, wie nach der Geburt in den Lungen, und hierauf durch die Venen des Nabelstrangs zurückgeführt werde, aber glaubwürdige Schriftsteller versichern, daß das Aug keinen Unterschied zwischen dem Arterien- und Venenblut des Fötus bemerken kann. Der Hauptzweck von dem, was in den Lungen vorgeht, ist die Unterhaltung der thierischen Wärme, aber der Foetus erhält seine Temperatur von dem umgebenden Medium, und bedarf folglich keiner eigenen Wärmequelle, die ihm eine weit höhere Temperatur ertheilen müßte, als sonst die Säugthiere haben. Dieser Umstand ist folglich ein entscheidender Beweis gegen die Verwandlung des färbenden Stoffs in der Placenta, wenn gleich sein Aufenthalt daselbst irgend einen wichtigen Zweck haben muß. *Fourcroy* hat einige Beobachtungen über das Fötusblut bekannt gemacht, die aber bloß zufällig gemacht zu seyn und auf keinem Versuch zu beruhen scheinen.

Die abweichende Beschaffenheit des Bluts in gewissen Krankheiten wurde von *Deyeux* und *Parmen-tier* untersucht, und das Resultat ihrer Untersuchung war, daß die Verschiedenheit von dem Blut eines gesunden Menschen so gering sey, daß sich bei dem gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft kaum etwas sicheres darüber ausmachen lasse. *Dupuytren*, *Thenard* und *Nicolas* untersuchten diabetisches Blut, und fanden keine Spur von Zucker, der so reichlich in

dem Harn der mit der Honigharnruhr behafteten Personen gefunden wird, im Blut.

Was ich über das Blut und das Athmen gesagt habe, betrifft hauptsächlich den Menschen. Es fehlt an vergleichenden Untersuchungen des Bluts der Thiere; und die thierische Chemie belehrt uns hierin über nichts auſser den äußerlichen Charakteren, die in der Zoologie einen Theil der Unterscheidungszeichen der verschiedenen Thierklassen ausmachen. Ueber das Athmen der Vögel und Amphibien hat man keine Versuche angestellt, Wir wissen blos, daß die Vögel ausserordentlich empfindlich für die Luft sind, und daß in der nämlichen Luft, in welcher ein Vogel stirbt, eine Maus noch ohne merklichen Nachtheil leben kann. Ueber das Athmen der Fische giebt es mehrere Versuche. Es ist ausgemacht, daß die Fische ihr Blut in den Kiemen oxydiren auf Kosten des Sauerstoffgases, das im Wasser enthalten ist und sich auf $\frac{1}{100}$ seines Umfangs belauft. Diese Art von Athmen ist aber nicht so wesentlich nothwendig für die Fische, als für die Säugthiere, indem Fische mehrere Tage in Wasser leben können, das von Luft entleert ist; zuletzt sterben sie aber, wenn man keine Luft hinzuläßt, und von Zersetzung des Wassers zeigt sich hiebei keine Spur. Die Fische besitzen ein Gefäß, das unter dem Namen der Schwimmblase bekannt ist, und von welchem man, wiewohl vermuthlich mit Unrecht, geglaubt hat, daß es an den Wirkungen der Kiemen auf das Blut Theil nehme, das aber bestimmt zu seyn scheint, das specifische Gewicht der Fische zu reguliren, so daß sie ohne Schwierigkeit sich im Wasser erheben und niedersenken können. Bei Süßwasserfischen ent-

hält diese Blase, nach *Erman's* Versuchen, Stickgas; mit einer veränderlichen Menge Sauerstoffgas vermischt, jedoch letzteres nie in der Menge, wie in der atmosphärischen Luft. *Biot* fand im Gegentheil bei Fischen, die im gesalzenen Wasser leben, Sauerstoffgas darin, und zwar desto mehr, je tiefer sich die Fische aufzuhalten pflegen, so daß bei Fischen, die in einer Tiefe von 2000 Metern gefangen worden waren, diese Luft $\frac{2}{3}$ bis $\frac{2}{10}$ Sauerstoffgas enthielt. Bei solchen Fischen ist die Luft in der Blase von der darüber stehenden schweren Wassersäule so zusammengedrückt, daß wenn man sie heraufzieht, die aufschwellende Blase den Magen zum Mund her austreibt. Bei einer Art von Fischen, der *Cobitis fossilis*, bemerkte *Erman* eine doppelte Art von Athmen. Im Wasser, welches Luft enthielt, athmete der Fisch, wie gewöhnlich, durch die Kiemen, war aber das Wasser seines Antheils an Sauerstoffgas beraubt, so erhob sich der Fisch über die Oberfläche des Wassers, nahm Luft durch den Mund ein und verschluckte sie. Diese Luft drang in die Eingeweide, deren Blutgefäße sie röthete, und nachdem sie ihren Antheil an Sauerstoffgas verloren hatte, gab sie der Fisch durch das Rectum wieder von sich.

Den Athmungsprozeß der Insekten hat *Hansmann* sehr sorgfältig untersucht, welcher fand, daß sie Sauerstoffgas einsaugen und kohlen saures Gas von sich geben. Er untersuchte sogar das Athmen der Würmer, und fand, daß sie ebenfalls das Sauerstoffgas in kohlen saures Gas verwandeln. *Spallanzani* hatte dieß zwar lange vorher bemerkt, er glaubte aber überdieß zu bemerken, daß verschiedene Molusken Stickgas einsaugen, ein Umstand, den wir in

Zweifel ziehen müssen, bis er durch fernere Versuche bestätigt oder widerlegt wird.

Ich habe bereits bemerkt, daß der Theil des Bluts, der zur Erneuerung der verschiedenen Theile des Körpers verwandt werden soll, keinen färbenden Stoff enthält, und in die letzten feinen Verzweigungen der Arterien dringt, von wo aus er nicht wieder zurückgehen kann, sondern durch die Oeffnungen der Capillargefäße austreten muß. Ebendasselbst werden diejenigen Theile erzeugt, welche erneuert werden müssen, worauf der übrige Theil von einem eigenen System von Gefäßen, das von ihren Verrichtungen den Namen der Saugadern führt, eingesogen, oder mittelst der Ab- und Aussonderungen ausgeführt wird. Diese Gefäße wurzeln in allen Theilen des Körpers mit ihren offenen einsaugenden Enden, und nehmen nicht allein das von dem farblosen Theil des Bluts nach der Reproduction übriggebliebene auf, sondern auch diejenigen Theile, die durch ihre respectiven Verrichtungen zerstört worden sind; ferner führen sie von den Eingeweiden die zur Erneuerung des Bluts zubereiteten Stoffe herbei. Diese Gefäße, die wegen ihrer Verrichtungen so wichtig sind, sind ausserordentlich klein, und daher sehr schwer anatomisch und noch schwerer chemisch zu untersuchen; deswegen haben wir keine sichere Kenntniß weder von ihrer Mischung, noch von dem mechanischen Vorgang, wodurch die Flüssigkeiten in ihnen fortgeführt werden. Die in ihnen enthaltene Flüssigkeit, die Lymphe, welche nach der Stelle, von woher sie kommt, verschieden beschaffen ist, ist auch noch wenig bekannt. Wir besitzen bis jetzt nur eine einzige Zerlegung derselben, die uns jedoch

eine beträchtliche Aufklärung giebt. Sie wurde von *Emmert* und *Reufs* gemacht und das Resultat derselben ist dieses: Die Lymphe gleicht im Aeufsern dem Blutwasser und zeigt sich durch ein zusammengesetztes Mikroskop als eine vollkommene chemische Auflösung; nach einiger Zeit aber geseht sie und bildet eine geronnene Masse, die sich ganz wie der Faserstoff des Bluts verhält. Diese Flüssigkeit enthält folglich aufgelösten Faserstoff, woraus weiter zu folgern ist, dafs auch das Blutwasser, das in die ernährenden Capillargefäße eindringt, Faserstoff enthalte, und dafs, so wie hier derselbe aus einer vollkommenen Flüssigkeit gerinnt, eben dieß beim Blut der Fall seyn muß.

Es würde für die thierische Chemie von der größten Wichtigkeit seyn, wenn es möglich wäre, eine Vergleichung anzustellen zwischen der Flüssigkeit in den Capillargefäßen vor der Absonderung und der nämlichen Flüssigkeit nach der Aufnahme in die einsaugenden Gefäße. Ohne Zweifel würde man Verschiedenheiten finden nach Verschiedenheit dessen, was abgesondert oder erneuert worden. Ein anderer sehr bedeutender Mangel in der Untersuchung der Flüssigkeit der einsaugenden Gefäße betrifft die Natur der verbrauchten und unnützen Theile, welche von diesen Gefäßen eingesogen worden, und nur auf diesem Weg fortgeschafft werden können. Die Untersuchung der flüssigen Theile in den Muskeln und des Urins machen mich glauben, dafs die meisten Stoffe in Milchsäure, Phosphorsäure und die übrigen thierischen Materien verwandelt werden, welche im Wasser und Weingeist auflöslich sind, die

milchsauren Salze in den Flüssigkeiten des Körpers begleiten und das syrupartige Extract bilden, das man bei ihrer Zerlegung erhält. Wenn dieß seine Richtigkeit hat, so muß die Flüssigkeit der einsaugenden Gefäße, nach der Gerinnung des Eiweißstoffs durch Kochen und der Verdampfung des Wassers, eine weit größere Menge von dem syrupartigen Extract hinterlassen, als das Blutwasser. Derjenige Theil der Flüssigkeiten der Capillargefäße, welcher nicht bestimmt ist, wieder in das Blut aufgenommen zu werden, wird durch die Ab- und Aussonderungsorgane fortgeschafft. Die neuen Flüssigkeiten, welche in diesen Organen aus den Bestandtheilen des Bluts gebildet werden, zeigen häufig ganz andere Eigenschaften; bei einer genauern Vergleichung derselben untereinander fand ich aber, daß sie alle ihre eigenen charakteristischen Bestandtheile haben, welche größtentheils noch etwas von den Eigenschaften des Eiweißstoffs und Faserstoffs, aus welchen sie erzeugt worden sind, an sich tragen. Ich habe sie nach der Flüssigkeit benannt, in welcher sie vorkommen, als: *Gallenstoff*, *Thränenstoff* (bilious matter, lacrymal matter) u. s. w. Die Flüssigkeiten, worin man diese charakteristischen Bestandtheile aufgelöst findet, enthalten die Salze des Bluts, und oft dessen Alkali, in der nämlichen Menge wie im Blut. Einige der abgesonderten Flüssigkeiten sind eben so concentrirt, wie das Blut, wie z. B. die *Galle*, andere sind mehr wässerig, aber keine ist mehr concentrirt, als das Blut. Die Absonderungen, oder solche Flüssigkeiten, die, bevor sie aus dem Körper geschafft werden, zu einer Verrichtung in demselben bestimmt sind, sind alkalisch, die Aussonderungen dagegen, oder solche,

welche unmittelbar ausgeworfen werden, sind alle sauer, z. B. *Schweifs*, *Harn*, *Milch*, und die freie Saure, welche sie enthalten, ist Milchsäure.

Was ich bisher anführte, ist die Summe unserer Kenntnisse in Absicht auf die beiden Symptome, von welchen das thierische Leben hauptsächlich abhängt, nämlich die *Nerven* und *Blutgefäße*. Durch diese vollbringen die andern Organe ihre Verrichtungen, zu denen sie bestimmt sind. Wir sind daher nicht im Stand, die Art, wie sie ihre Verrichtungen bewirken, zu erkennen, und müssen uns damit begnügen, die Wirkungen selbst zu untersuchen.

Die innern Theile des Körpers liegen gedrängt bei einander, und lassen nur schmale Zwischenräume zwischen sich, die mit einer eigenen Materie ausgefüllt sind, dem nach seinem Bau sogenannten Zellgewebe. Um uns eine Vorstellung davon zu machen, können wir uns dasselbe als ein Zwischenmittel vorstellen, bestimmt, alle leere Räume auszufüllen. Dieses Zellgewebe verbreitet sich daher durch den ganzen Körper, ist mit allen Theilen desselben verbunden, und dringt bei mehreren in das Innere derselben ein, z. B. in den Muskeln. Seine Mischung ist nur unvollkommen untersucht worden, und was wir davon wissen, ist nicht die Frucht einer directen Untersuchung, sondern eine Sammlung zufälliger Beobachtungen. Aus diesen wissen wir, daß das Zellgewebe, langsam gekocht, sich allmählig größtentheils auflöst und daß diese Auflösung beim Abkühlen zu einer Gallerte gerinnt und Leim enthält. Verschiedene andere thierische Substanzen haben die nämliche Eigenschaft, z. B. *Knorpel* und *Haut*. Diese haben jedoch nicht den nämlichen Bau und wahr-

scheinlich auch nicht die nämliche Mischung, indem sie sich nicht alle mit gleicher Leichtigkeit ganz auflösen. Dieser Leim existirt nicht als solcher in den thierischen Substanzen, sondern ist ein Product des Kochens. Die irrige Vorstellung, daß sich im lebenden Körper Leim vorfinde, und in seinen Flüssigkeiten enthalten sey, gründete sich auf den Versuch, das Daseyn des Leims durch Galläpfelaufguss zu entdecken; allein obgleich viele andere thierische Substanzen vom Gerbestoff gefällt werden, so hat doch der Niederschlag mit Leim das unterscheidende Merkmal, daß er sich zu einer zähen elastischen Masse zusammenballt, welche, wenn man sie trocknet, hart und spröde wird. Einen solchen Niederschlag erhält man aus keiner thierischen Flüssigkeit, ausgenommen aus dem Urin, nachdem man ihn vorher einige Zeit mit Alkali gekocht hat, wodurch, nämlich durch die Wirkung des Alkalis und des Kochens, die im Harn aufgelöste thierische Substanz wahrscheinlich mehr die Natur des Leims annimmt.

Das *Zellgewebe* enthält in seinen kleinen Zellen eine eigene Flüssigkeit, die wir, ob man sie gleich noch nicht untersucht hat, mit gutem Grund mit derjenigen für einerlei halten können, die wir in den Höhlen des Körpers, in Blasen, der Wassersucht u. s. w. finden. An einigen Orten enthält es auch ein halbflüssiges Fett dessen Festigkeit in verschiedenen Theilen verschieden seyn kann, das aber in seinen chemischen Eigenschaften den fetten Oelen der Pflanzen gleicht. Durch die verschiedenen Bereitungsarten, durch welche man das Fett zu technischem Gebrauch erhält, bekommt dasselbe theils fremde Beimischungen, theils erleidet es unmerklichere Mischungsver-

änderungen, wodurch es andere Eigenschaften erhält. Eine richtige Kenntniss dieser Umstände, wenn sie gleich den Stoff der thierischen Chemie nicht viel bereichern möchten, würde doch von grosser Wichtigkeit für die Bereitung besserer und nützlicherer Fettarten seyn. Unter den Erzeugnissen der Destillation des Fetts erhält man ein saures stinkendes Wasser, das *Cartheuser* für eine eigene Säure hielt, welche mit einem Oel verbunden das Fett bilde. *Segner* und *Knape* untersuchten diese Säure ebenfalls und *von Crell* schrieb eine ausführliche Abhandlung darüber, worin er ihre Eigenschaften untersuchte und ihr den Namen *Fettsäure* gab. Mehrere Chemiker schlugen hierauf neue Bereitungsarten derselben vor. *Thenard* zeigte zuletzt, dass diese Säure aus Essigsäure und Salzsäure und einem in diesen Säuren aufgelösten stark widrig riechenden brenzlichen Oel bestehe. Hingegen fand er in eben diesem Oel eine Säure, die sich durch kochendes Wasser ausziehen liess, und beim Abkühlen sich in kleinen leichten körnigen Krystallen ausschied, und die er für eine eigene Säure hielt und Fettsäure nannte. Indessen habe ich an dieser Säure, mit Ausnahme einiger äussern Kennzeichen, alle Eigenschaften der Benzoesäure gefunden und halte daher *Thenards* Fettsäure für Benzoesäure mit andern Producten der Destillation verunreinigt, die offenbar der Säure und ihren Salzen einen Geruch ertheilen und ihren Geschmack verändern.

Wenn sich ein Theil des Zellgewebes entzündet, so entsteht die Art Entzündung, die man *Phlegmone* nennt. Wenn diese Entzündung in Eiterung übergeht, so verwandelt sich der grösste Theil des ent-

zündeten Theils in eine eigene Flüssigkeit, sogenannten Eiter, welcher die umliegenden Theile auflöst, und zuletzt, wenn es seine Lage erlaubt, sich durch die Haut ausleert. Eine Menge chemischer Versuche sind mit diesem Eiter angestellt worden, deren Zweck jedoch einzig der war, den Eiter in Lungenkrankheiten von dem ausgeworfenen Schleim unterscheiden zu lernen, damit die Aerzte die Natur der Krankheit leichter beurtheilen möchten; aber trotz dieser vielen Versuche haben wir noch kein genügendes Resultat erhalten, und doch hat der Schleim in der Luftröhre und den Bronchien bestimmt unterscheidende chemische Eigenschaften von denen des Eiters, indem der erstere von Säuren leicht aufgelöst wird und in der Auflösung bleibt, da hingegen der Eiter concentrirtere Säuren erfordert und aus der Auflösung durch Wasser niedergeschlagen wird. Die Ursache, warum die von *Darwin*, *Bruggmans*, *Grasmeyer* und andern vorgeschlagene Untersuchungsmethoden keine sichern Resultate gaben, ist, daß man zwischen Schleim und Eiter nicht richtig unterschieden hat. Man betrachtete immer als Schleim die gelbe Substanz, die nach der Entscheidung der Entzündung in den Lungen ausgeworfen wird, und wo keine Zerstörung der Theile stattgefunden hat. Hingegen hielt man nur das für Eiter, was in einem Abscess, oder in einem offenen eiternden Geschwür in den Lungen erzeugt wird. Dieß ist aber falsch, denn beides ist Eiter (der in dem rothen Blut entsteht, welches in der Entzündung in die Capillargefäße eindringt), der aus der Haut der Luftröhre ausschwitzt, vermischt mit Schleim, und in das Zellgewebe sonst keinen Ausgang hat, als den er sich durch die Auflösung der

umliegenden Theile selbst verschafft, daher muß man alsdann bei der chemischen Zerlegung mehr Bestandtheile in ihm finden, als in der von der Schleimhaut erzeugten Substanz. Ich bin überzeugt, daß man durch eine geschickte vergleichende Untersuchung den Unterschied entdecken und den Arzt in den Stand setzen würde, durch die Zerlegung der ausgeworfenen Materie zu entscheiden, ob sie in einem offenen Geschwür, oder bloß in der Schleimhaut erzeugt werde. Bis jetzt aber fehlt es an einer solchen Untersuchung. *Georg Pearson* hat zwar neulich die Varietäten der aus der Luftröhre ausgeworfenen Schleimsubstanz beschrieben, und das Verhalten der verschiedenen Arten derselben gegen Wärme, Wasser, Weingeist (spirits) und Essigsäure vollständig untersucht; er hat auch einige Versuche zu ihrer Zerlegung gemacht, welche sowohl Genauigkeit als Fleiß in der Untersuchung verrathen; da er aber von den Substanzen nicht unterrichtet seyn konnte, die sich allgemein in den thierischen Flüssigkeiten finden, und da ihm die Uebung abzugehen schien, die bei jeder Untersuchung so nothwendig ist, um von dem, was man gesehen hat, ein richtiges Urtheil zu fällen: so sind diese zerlegenden Untersuchungen nicht so belehrend ausgefallen, als man von einem Chemiker hätte erwarten dürfen, der vorher schon andre thierische Flüssigkeiten untersucht hätte. Gleichwohl findet sich unter den Resultaten seiner Versuche viel bemerkenswerthes. In der schleimigen Substanz, die in langen katarrhalischen Husten ausgeworfen wird, sah er, wenn er sie mit Wasser verdünnte und mit einem guten Mikroskop beobachtete, Haufen runder Körperchen, welche sich auf und ab bewegten, wie frei-

willig. Diese Kügelchen waren etwas gröfser als die Blutkügelchen und konnten nicht zerstört werden durch Reiben oder Kochen, noch durch Trocknen und Wiederauflösen, noch durch Gerinnen mit Mineralsäuren, Alkohol, Aether, Alaun oder Gerbestoff, noch durch den Zusatz einer so kleinen Menge kaustischen Alkalis, dafs die Flüssigkeit noch trübe bleibt; selbst eine anfangende Fäulnis löste sie nicht auf. Sie wurden aber zerstört durch concentrirte Schwefelsäure, und durch soviel kaustisches Alkali, dafs die Auflösung davon hell wurde, oder durch Erhitzung der getrockneten Substanz bis zu anfangender Verkohlung. Er fand diese Kügelchen auch in ausgehustetem Eiter in einer entschiedenen Schwindsucht; aber seine Vermuthung, dafs sie aus organisirtem Kohlenstoff bestehen, scheint nicht glücklich zu seyn. Er fand auch, dafs je dünner der Auswurf war, desto mehr enthielt er Salze, und desto schneller zog er Feuchtigkeit aus der Luft an; letzterer Umstand aber ist wahrscheinlich blose Folge von der geringern Menge fester Substanzen, welche die Feuchtigkeit anziehenden Theile einhüllen. Wenn er bei seinen Untersuchungen das syrupartige Extract fand, von dem ich bei der Zerlegung des Bluts, des Fleisches, der Milch und des Harns gezeigt habe, dafs es aus Kochsalz, milchsaurem Alkali und einigen eigenen thierischen Stoffen besteht, so betrachtete er dasselbe als ein thierisches Oxyd, das die Eigenschaft der Säuren besitze, eine gewisse Menge Alkali so vollkommen zu neutralisiren, dafs es nicht mehr durch Reagentien zu entdecken sey. In der Asche des verbrannten Eiters fand er ausser den

gewöhnlichen Bestandtheilen, auch Kieselerde und Eisenoxyd.

Der Verlust, den die Flüssigkeiten des Körpers täglich durch die Aussonderungen erleiden, und den das Blut durch die Erneuerung der Theile erfährt, wird durch die Nahrung, die man zu sich nimmt täglich ersetzt. Die Chemie hat sich viele Mühe gegeben, die Prozesse zu erklären, welche in dem Magen und den Gedärmen vorgehen, aber hier konnte sie nicht durchdringen, wie überall, wo die Nerven anfangen, ihre Herrschaft in dem chemischen Prozess auszuüben.

Durch *Bichats* vortreffliche Untersuchungen über die Häute des Körpers haben wir bessere Kenntnisse von den Kanälen erhalten, in denen die Verdauungsprozesse vorgehen, und sind in den Stand gesetzt, über die Mischung der Häute dieser Kanäle genauere chemische Kenntnisse zu erlangen. Der ganze Darmkanal und alle Behälter mit ihren Ausführungsgängen, welche mit ihm in Verbindung stehen, sind auf der innern Seite mit einer Schleimhaut bekleidet, so genannt weil sie sich stets mit einem Schleim bedeckt erhält, durch den sie vor jeder Verletzung durch die Körper, mit denen sie in Berührung kommt, geschützt wird. Die chemische Zusammensetzung dieser Schleimhaut hat *Bichat* hinlänglich untersucht: Ihr Hauptcharacter ist Unauflöslichkeit im kockenden Wasser — wir erhalten von derselben keinen Leim, wie von Zellgeweb und den serösen Häuten (*M. serosae*); und unter allen Theilen, das Hirn ausgenommen, wird sie am schnellsten zerstört durch Maceration in kaltem Wasser, oder durch Behandlung mit Säuren; der Schleim, womit die

Haut bedeckt ist, ist überall in Hinsicht auf seine äusserliche Beschaffenheit sich gleich, hingegen in seinen chemischen Eigenschaften sehr verschieden, je nachdem er bestimmt ist, mit verschiedenen Substanzen in Berührung zu kommen. Ich fand bei einer Untersuchung des Schleims, dass er in der Nase, in der Luftröhre, in der Gallenblase, in der Harnblase und in den Gedärmen verschiedene Eigenschaften besitzt, ohne die er seinen Zweck nicht erfüllen könnte. Was die Art der Zusammensetzung des Schleims betrifft, so ist er keine chemische Auflösung, sondern enthält einen festen Körper, der im Wasser aufschwillt und eine zähe halbflüssige Masse bildet, in mehr Wasser sich nicht auflöst, und vom Wasser dadurch abgesondert werden kann, dass man ihn auf Löschpapier legt, wodurch er dichter wird. Die Flüssigkeit, womit der Schleim durchdrungen ist, ist nichts anders, als Blutwasser, das jedoch fast all seinen Eiweissstoff verloren, und blos die andern Bestandtheile behalten hat. Die eigenthümliche Substanz des Schleims, z. B. des Nasenschleims, ist in Säuren und Laugensalzen auflöslich, jedoch etwas langsamer in den letztern; hingegen ist der Gallenblasenschleim leicht auflöslich in Laugensalzen und wird durch Säuren vollkommen niedergeschlagen. Daher wird der in der Galle aufgelöste Schleim von der Säure des Speisenbreis niedergeschlagen, wenn die Galle bei der Verdauung zersetzt wird. Wenn der Gallenblasenschleim die Eigenschaften des Nasen- und Luftröhrenschleims besäße, so würde er im Milchsaft aufgelöst bleiben und in der thierischen Haushaltung weniger Nutzen leisten. Mehrere Schriftsteller erwähnen noch, ausser dem Schleim der

Schleimhäute, unter diesem Namen einer Substanz, die sich in den thierischen Flüssigkeiten finden soll. Ich kann versichern, daß ich in meinen Versuchen nie eine Substanz fand, welche diesen Namen verdiente, oder die mit den Eigenschaften derjenigen Substanzen, welche *Hatchett*, *Bostock*, *Jordan* und andere mit diesem Namen belegt haben, eine genügende Uebereinstimmung gezeigt hätte, und es ist mir nicht unwahrscheinlich, daß man den meisten dieser Substanzen mit dem Schleim einen gemeinschaftlichen Namen gab, womit man verschiedene Materien belegte, die man nicht genau unterscheiden konnte. Der berühmte *Fourcroy* hat uns kurz vor seinem Tod eine Abhandlung über den Schleim geliefert, in dem Sinn, wie ich hier das Wort gebrauche; diese Abhandlung war aber nicht die Frucht einer zu diesem Zweck angestellten Untersuchung, sondern das bloße Resultat von zerstreuten Beobachtungen, wobei er in seinen gewöhnlichen Fehler verfiel, aus unsichern und oft unrichtigen Beobachtungen allgemeine und weit ausgedehnte Schlüsse zu ziehen; und durch diese geistreichen und anziehenden Vorstellungen wird der Leser betrogen. In dieser Abhandlung hat er den Begriff von Schleim so weit ausgedehnt, daß er behauptet, die Oberhaut, Nägel, Seide, Haare u. andere Substanzen, die in chemischer und physiologischer Hinsicht höchst verschieden sind, seyen nichts anders, als verhärteter Schleim.

Der Darmkanal ist, ausser der Schleimhaut, von einer dichten gallichten und einer muskulösen Haut umgeben, deren erstere mit dem Zellgeweb, die letztere mit den Muskeln in ihren chemischen Eigenschaften übereinkommt. An der ganzen äussern Flä-

che, von der Brust bis zum Rectum, ist er von der serösen Haut des Bauchs bekleidet. Diese serösen Membranen, welche alle Höhlen des Körpers auskleiden, bestehen (nach den unvollkommenen damit angestellten Versuchen zu urtheilen) aus dem nämlichen Stoff, wie das Zellgeweb. Man nennt sie seröse, weil sie beständig von einer serösen Flüssigkeit befeuchtet sind, die sie vor dem Anhängen schützt. Die Menge dieser Flüssigkeit ist sehr beträchtlich, man hat sie hauptsächlich in Wassersuchten gesammelt, und nie im gesunden Zustand untersucht; wir haben jedoch Grund zu glauben, daß seine Mischung in solchen Fällen nicht verändert sey. Nach einigen Versuchen, die ich selbst anstellte, besteht diese Flüssigkeit aus Serum, das den größern Theil seines Eiweißstoffes verloren, jedoch noch soviel davon behalten hat, daß es beim Kochen in sehr geringem Grad ein Gerinnen zeigt. Beim Abdampfen desselben krystallisirt Kochsalz daraus, und zwischen die Krystalle setzt sich das gewöhnliche braune Extract ab, das aus Alkali, milchsaurem Alkali, und den thierischen Extractivstoffen besteht, welche jene gemeiniglich begleiten.

Die *Flüssigkeiten*, welche auf eine oder die andere Art die Verdauung bewirken helfen, sind der *Speichel*, der *Magensaft*, die *Galle*, der *pancreatische Saft* und der *Darmsaft* (succus intestinalis). Eine Untersuchung des Speichels besitzen wir von *Fourcroy* und *Vauquelin*, sodann hat ihn *Bostock* zerlegt, und endlich habe ich selbst versucht, seine Zusammensetzung zu bestimmen. Ich fand, daß er eine der wässrigsten Flüssigkeiten des Körpers ist. Er enthält bloß gemengt mit ihm eine weiße schleim-

mige Substanz, die man durch die Auflösung des Speichels im Wasser leicht auflösen kann, und welche von Alkali bald aufgelöst wird, aber nicht von Säuren. Ich finde mich bewogen zu glauben, daß sie, wenigstens innerhalb gewisser Grenzen (to a certain extent at least) der Schleimhaut der Speicheldänge und der innern Seite des Munds den Ursprung verdankt. Der übrige Theil des Speichels enthält, ausser den gewöhnlichen Salzen des Blutwassers, einen eigenen dadurch ausgezeichneten Stoff, daß er weder durch Kochen, noch durch Gerbestoff, noch durch essigsaures Blei mit Ueberschuß von Oxyd zum Gerinnen gebracht wird. Mit Wasser löst er sich zu einer schäumenden Flüssigkeit auf, obgleich bemerkt werden muß, daß die Eigenschaft des Speichels, Fäden zu ziehen, bloß von dem mit demselben vermischten Schleim herrührt. Man hielt dafür, daß die Zähigkeit des Speichels bloß dazu bestimmt sey, daß kleine Lufttheilchen mit der Speise, welche gekaut wird, gemischt werden; dieß halte ich jedoch für unrichtig; denn wahrscheinlich hat der Speichel den mechanischen Zweck, eine schlüpfrige und zusammenhängende Masse aus der gekauten Speise zu bilden, um das Niederschlingen derselben zu befördern; hingegen ist darüber durchaus nichts entschieden, in wiefern er vielleicht zur Auflösung der Speisen beiträgt. Wenn ein Theil des Schleims aus dem Speichel an den Zähnen hängen bleibt, so verdickt er sich, färbt sich und bildet den sogenannten *Weinstein*, den ich von zweierlei Art fand: frisch abgesetzt ist er offenbar nichts anders als Schleim, der sich dunkel gefärbt hat; indem aber der Schleim zersetzt wird, finden wir unvermerkt phosphorsauren

Kalk an dem Schmelz der Zähne, der manchmal eine $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Linie dicke Kruste bildet. Diese enthält ausser dem phosphorsauren Kalk gegen $\frac{2}{5}$ ihres Gewichts Schleim, der in der erdigen Masse ausgetrocknet ist.

Verschiedene Naturforscher, alte und neue, wie *Steevens*, *Reaumur*, *Spallanzani*, *Scopoli*, *Brugnattelli*, *Carminati*, *Vauquelin* u. a. haben sich bemüht, die Mischung des Magensaftes auszumitteln, da man aber die thierischen Flüssigkeiten überhaupt noch wenig untersucht hatte, und die meisten der genannten Naturforscher in der thierischen Chemie ziemlich unbekannt waren, so brachten alle ihre Versuche zur Zerlegung des Magensaftes kein genügendes Resultat hervor, da sie die im Magensaft gefundenen Stoffe nicht mit den Bestandtheilen anderer Flüssigkeiten vergleichen konnten. *Vauquelin* fand in dem Magensaft pflanzenfressender Thiere immer Phosphorsäure, da hingegen der vom Menschen oder von fleischfressenden Thieren selten Spuren freier Saure oder freien Alkalis zeigte. Eine der merkwürdigsten chemischen Eigenschaften des Magensaftes ist die, die Nahrungsmittel des Thiers aufzulösen und die Milch und eiweissstoffhaltige Substanzen zum Gerinnen zu bringen. Die letztern erfordern eine so kleine Menge der gerinnenmachenden Substanz, dafs *Young* fand, dafs wenn man die innere schleimige Haut des Magens (welche nach dem Tod des Thiers in ihren Gefäßen einen Theil des Magensaftes behält, der im Augenblick des Todes im Begriff war, abgesondert zu werden, zuerst mit Wasser und dann mit einer schwachen alkalischen Lauge auswascht, das Wasser, worin man diese Haut einweicht, selbst nach dieser Behandlung, das Vermö-

gen besitzt, Milch und Blutwasser zum Gerinnen zu bringen. Man weiß nicht, was für eine Substanz das ist, die dem Magensaft diese ausserordentlichen Eigenschaften ertheilt. Inzwischen haben einige behauptet, daß Fleisch, in feine Leinwand gewickelt, und an einen Ort gebracht, wo es von der Ausdünstungsmaterie durchdrungen wird, wie unter die Achseln, zwischen die Zehen u. s. w. eben so aufgelöst werde, wie vom Magensaft.

Der *pankreatische Saft* ist nie chemisch untersucht worden, man schließt jedoch aus dem Bau der Drüse, welche den Speicheldrüsen gleicht, daß er in seiner Mischung dem Speichel ähnlich sey. Die *Galle* hingegen diente öfters zum Gegenstand der chemischen Untersuchung. *Boerhave, Bianchi, Verheyen, Hoffmann, Drelincourt, Hartmann, Marheer, Barchhusen, Schröder u. a.* haben sich ein gutes Theil damit beschäftigt; aber *Cadet* lieferte uns die erste erträglich genaue Zerlegung der Galle, und einige Jahre später gab sich *Van Bochart* auch mit dieser Untersuchung ab. Seitdem wurde dieser Gegenstand von *Maclurg, Fourcroy, Powell*, und kürzlich von *Thenard* bearbeitet. Die alten Untersucher stimmen alle darin überein, daß sie die Galle als eine Art von Seife ansahen, zusammengesetzt aus ätzendem Natrum und einem eigenen grünen bittern Harze, das durch Säuren ausgeschieden werden könne; von dieser seifenartigen Substanz, nehmen sie an, sey eine gewisse Menge in der Galle aufgelöst. Ferner nahm man an, daß sie eine gewisse Menge Eiweißstoff enthalte, der durch Alkohol abgesondert werden könne. *Thenard* zeigte jedoch, daß die Galle ausser diesem Harz eine eigene bitter-

süße Materie enthalte, in Form eines Extracts, die er nach ihrem Geschmack *Picromel* nannte, und die nebst dem Alkali dazu beitrage, das Harz aufgelöst zu erhalten. Einige Umstände in *Thenards* Versuchen, die mir sehr unwahrscheinlich schienen, bewogen mich auch eine Zerlegung der Galle vorzunehmen, deren Resultat war, daß keiner meiner Vorgänger die wahre Zusammensetzung der Galle gefunden hatte. Ich fand, daß sie gar kein Harz enthält, daß sie die nämliche Menge Alkali und Salze enthält, wie das Blut, und daß sie eine eigene Substanz von einem bittern hinterher etwas süßen Geschmack enthält, welche mit dem Faserstoff, dem färbenden Stoff und dem Eiweißstoff des Bluts, aus denen sie in der Leber gebildet wird, gemeinschaftliche Eigenschaften hat. Ich fand auch, daß sie mit Mineralsäuren eine im Wasser schwerauflösliche Verbindung bilde. Mit überschüssiger Säure wird sie vollständig gefällt, und zeigt alsdann alle Eigenschaften eines Harzes, ist im Alkohol auflöslich, schmilzt in der Wärme, bildet mit Bleyoxyd eine pflasterähnliche Verbindung u. s. w. Eine geringere Menge von Säure hingegen erzeugt eine auflöslichere Verbindung. Man kann dem Harz, das man durch Schwefelsäure gefällt hat, seine ursprünglichen Eigenschaften ertheilen, indem man es mit kohlensaurem Baryt behandelt und dann giebt es eine Auflösung ganz wie Galle. Dieser eigene Stoff kommt mit dem Faserstoff und Eiweißstoff auch darin überein, daß er durch Essigsäure nicht gefällt wird. Bei verschiedenen Thieren und eben so unter verschiedenen Umständen bei derselben Thiergattung zeigt er eine verschiedene Neigung mit den Säuren fast unauflösliche

Verbindungen zu bilden, und aus den Versuchen, die ich zu machen Gelegenheit hatte, schliesse ich, daß sein Aufenthalt in der Gallenblase seine Neigung mit den Säuren ein Harz zu bilden, vermehrt. Alle meine Vorgänger nahmen die Gegenwart von Eiweißstoff in der Galle an; da aber der Stoff, den sie Eiweißstoff nannten, durch Essigsäure gefällt wird und durch einen Ueberschuß dieser Säure nicht aufgelöst wird, so muß er etwas anders seyn. Bei der Untersuchung des Schleims der Schleimhäute verschiedener Theile zeigte ich, daß dieser Stoff nichts anders ist, als ein Theil des Schleims der Gallenblase, welcher von der Galle aufgelöst wird und sie, wie sich die Aerzte ausdrücken, mehr *einwickelt*. Die Galle enthält indessen nur sehr wenig davon, denn wenn diese Flüssigkeit sehr dick ist, liefert sie keine merklich grössere Menge Rückstand, als wenn sie ganz dünn ist.

Diefs ist alles, was wir von den Flüssigkeiten wissen, welche mit der Verdauung etwas zu thun haben; und obgleich dieser Prozeß von dem unmittelbaren Einfluß des Nervensystems unabhängiger ist, als die meisten andern, so ist er doch noch gar nicht hinlänglich aufgeklärt. Vor langer Zeit glaubte man die Dienstleistung des Magens bei der Verdauung beruhe blos auf der mechanischen Wirkung seiner Häute in Zermalmung der Speisen. Die Versuche von *Steevens*, *Reaumur* und *Spallanzani* aber haben die Unrichtigkeit dieser Meinung gezeigt. Sie ließen metallene Röhren und hohle Kugeln, die mit kleinen Oeffnungen, um die Säfte des Magens zuzulassen versehen waren, und worein sie die Speisen eingeschlossen hatten, von Thieren verschlucken und

fanden nach einiger Zeit diese Speisen eben so in Speisenbrei verwandelt, wie den übrigen Theil im Magen. Eine mechanische Wirkung der Häute konnte folglich nicht die Ursache der Verdauung seyn. Die Gährung war die nächste Zuflucht; da man aber fand, daß Speisen in verschlossenen metallenen Bällen im Magen nicht verändert wurden, und kleine Beine, welche verschluckt wurden, aufgelöst wurden und ihren Zusammenhang verloren, so gab man die Theorie von der Gährung auf, und nahm die Meinung an, die noch jetzt für die wahrscheinlichste gilt, daß eine eigene Flüssigkeit, *der Magensaft*, in dem Magen abgesondert wird, welcher die Speisen, die in den Magen kommen, auflöst und sie dadurch zu den ferneren Veränderungen vorbereitet, die im Zwölffingerdarm vorgehen. In Folge dieser Vorstellungen stellte *Spallanzani* eine Menge Versuche an, um die Natur und die Eigenschaften des Magensafts kennen zu lernen, deren Wiederholung heutzutage weit fruchtbarere Folgen haben würde, als sich von seiner Zeit erwarten liefs. *Eaglesfield Smith* hat durch Versuche an Fröschen zu zeigen versucht, daß die Galle und nicht der Magensaft, das Auflösungsmittel sey, weil die Speisen in dem Magen dieser Thiere immer unverändert gefunden wurden, wenn der Gallengang unterbunden worden war; hingegen wenn er diesen Thieren Galle gab, oder die Unterbindung aufhob, die Verdauung bald geschehen war. Gesetzt aber auch, diese Beobachtungen und Schlüsse seyen richtig für die Amphibien, so verhält es sich doch anders bei den Saugthieren; denn wir haben viele Beispiele, daß vollkommen ausgearbeiteter Speisenbrei ausgeworfen wurde, ohne daß eine Spur von Galle

darin war, und wenn einmal Galle im Magen angetroffen wird, so ist dieß immer nach bewahrter Erfahrung ein sicheres Zeichen von Krankheit.

Everard Home hat vor kurzem zu zeigen versucht, daß der Magen bei der Verdauung durch seine Muskelfasern in zwei Theile abgesondert werde. Er nahm an, daß der Theil des Magens gegen die Brust zu bestimmt sey, die flüssigen Nahrungsmittel zu enthalten, und daß in dem entferntern Theil die festen aufgelöst werden sollen. Der Zweck dieser Abtheilung des Magens, bei der Verdauung, die nicht sehr wahrscheinlich zu seyn scheint, glaubt er sey, den größten Theil der Flüssigkeiten durch einen noch unbekannten Weg aus dem Magen in die Milz zu führen, damit sich dieselben schneller mit dem Blut mischen, als auf dem Weg durch die einsaugende Gefäße des Darmkanals. Diesen Weg, den die Flüssigkeiten nehmen sollen, was denjenigen, die mit den feinen Untersuchungen, die früher zur Entdeckung eines geraden Wegs von dem Magen nach den Nieren angestellt wurden, bekannt sind, nicht ganz befremdend seyn kann, suchte *Home* durch Versuche zu beweisen, die, wenn sie richtig beobachtet sind und von andern Versuchen bestätigt werden, die Sache aufs unwiderleglichste darthun. Er fand zum Beispiel, daß wenn Jemand einen verdünnten Rhabarberaufguss zu sich nimmt, sich der färbende Stoff der Rhabarber in ungefähr 6 Minuten im Harn zeigt, aber bald wieder verschwindet und erst nach mehreren Stunden wieder erscheint, wenn der übrige Rhabarberaufguss den Brustgang durchlaufen hat. Wenn man ein Thier einen Rhabarberaufguss zu sich nehmen läßt und es bald darauf todlet, so findet

man den Aufguss in dem Blut der Milz, aber nicht z. B. in dem Blut der Leber. Er fand, dass in der Milz, während der Verdauung, eine Anzahl kleiner Zellen mit einer farblosen Flüssigkeit angefüllt, zu andern Zeiten aber zusammengefallen und fast unmerklich waren. Die nämlichen Beobachtungen über den Bau der Milz haben auch andere achtungswürdige Anatomen vor *Horne* gemacht. Auf diese Art erlangt der Speisenbrei immer eine bestimmte Consistenz, indem der Ueberfluss der verschluckten Flüssigkeiten ausgeleert wird, ohne sich damit zu vermischen, während der Speisenbrei durch den Pfortner in den Zwölffingerdarm geführt wird, wo er mit der Galle in Berührung kommt. Die Veränderung, welche die Galle hier erleidet, ist unbekannt, sowohl ihrer Natur als ihrem Zweck nach. Dass sie wirklich zersetzt wird ersieht man daraus, dass man in den Gedärmen keine Galle mehr als solche antrifft, sondern statt derselben findet man in ihnen den eigenen Stoff der Galle in eine Art von gelbem oder grünem fettwachsartigen Fett verwandelt, das dem Inhalt der Gedärme die dunklere Farbe giebt. Man hat geglaubt, dass kein Milchsaft ohne Galle gebildet werden könne, allein wenn auch die Galle zur Bereitung eines vollkommenen Milchsafts unumgänglich nothwendig ist, so hat man doch Beispiele von Personen, bei denen in einer langwierigen Gelbsucht der Ausfluss der Galle zwei bis 3 Wochen lang ganz aufgehört hatte, ohne dass sie aus Mangel an Ernährung gestorben wären. Nachdem die Galle und der pankreatische Saft sich mit dem Speisenbrei vermischt haben, finden wir ihn deutlich getheilt in eine Art von weißer Emulsion, die man nach ihrer Farbe

Milchsaft oder Chylus nennt, und in einen andern schwach gelben unauflöslichen Theil, der einen Auswurfstoff zu bilden bestimmt ist. Dieser unauflösliche Theil besteht aus den Theilen der Speisen, die vom Magensaft nicht aufgelöst werden konnten, und aus dem Gallenstoff, der als ein gefärbtes Fettwachs niedergeschlagen und vermuthlich auch mit gewissen Theilen des Speisenbrei's verbunden ist, welche durch ihre gegenseitige Affinität seine Niederschlagung bewirkt haben. Beide Theile sind nur mit einander vermengt. Die einsaugenden Gefäße, welche überall auf der zottigten Oberfläche der Schleimhaut ihren Ursprung nehmen, saugen den flüssigen Theil ein und lassen den unaufgelösten zurück. Da aber die Masse durch diese Einsaugung sehr trocken werden würde, ehe aller Milchsaft aufgenommen wäre, so wird auf der innern Fläche der Gedärme eine dünne Flüssigkeit abgesondert, die sich beimischt, den Milchsaft auflöst, und durch die folgenden Portionen der Gedärme eingesogen wird, so daß wenn ihr Inhalt am Sphinkter ankommt, oft gar kein Milchsaft mehr darin ist. Die Natur dieser Masse nach ihrer Aussonderung ist von älteren Chemikern wenig untersucht worden; und die Versuche, die uns *Sage* und *Vauquelin* in neuern Zeiten geliefert haben, können nur als mangelhaft angesehen werden.

Einhof und *Thaer* stellten eine sehr genaue Untersuchung der Hornviehexcremente an, und ich habe seitdem die menschlichen Excremente aus einem mehr physiologischen Gesichtspunkt, als meine Vorgänger, untersucht. Diese enthalten ungefähr $\frac{3}{4}$ ihres Gewichts flüssige Theile, in denen ich, aufser einer kleinen Menge noch unzersetzter Galle, eine

Anflösung der gewöhnlichen Salze des Blutwassers fand, eine gewisse Menge phosphorsaure Talkerde, und eine eigene extractartige thierische Materie. Die feste Masse besteht aus dem, was in dem Magen aufgelöst geblieben und im Zwölffingerdarm niedergeschlagen worden ist, und aus dem Schleim der Gedärme, von welchem die ganze Masse durchdrungen ist.

Vauquelin stellte eine vergleichende Untersuchung an über die Menge der Erden, die eine Henne in dem Hafer, womit sie gefüttert wurde, bekam, und die Menge, die in den Eyern und Excrementen enthalten war, woraus erhellte, daß die Menge der phosphorsauren Kalkerde in den letztern zwanzigmal so viel betrug, als die im Hafer enthaltene, außer einer gewissen Menge kohlensaurer Kalkerde in den Eierschaalen und daß die Menge der Kieselerde eine wiewohl kleine Verminderung erlitten hatte. Diese Versuche, die indessen durch unrichtige Decimalziffern und Rechnungsfehler sehr verwickelt gemacht sind, scheinen zu beweisen, was die Versuche mit Pflanzen weiter beweisen, daß diese Erden müssen, wie es die Gelegenheit fordert, durch den organisch-chemischen Lebensprozeß zersetzt und zusammengesetzt werden können.

Der Milchsaff, oder *Chylus*, so wie er in den dünnen Gedärmen und den ersten Aesten der einsaugenden Gefäße vorkommt, ist noch ziemlich unbekannt. Wegen seiner Farbe und Gerinnbarkeit durch Kochen, hat man ihn mit der Milch verglichen; und lange Zeit geglaubt, daß Milchzucker einen Hauptbestandtheil desselben ausmache. Dieser Irrthum ist jedoch nun berichtigt. Sobald der Milchsaff in den

Milchbrustgang gelangt, geht seine Farbe nach und nach verloren, in dem Verhältniß, als er mit der Lymphe von andern einsaugenden Gefäßen vermischt wird. Im Allgemeinen zeigt er eine Mischung von Gelb und Grau, gerinnt an der Luft, und das Geronnene nimmt allmählig eine rothe Farbe an. Man hat daher Grund den gelben und grauen Stoff im Milchsaft als einen noch unausgebildeten färbenden Stoff zu betrachten, dem es zur vollkommenen Ausbildung nur an der Berührung mit der Luft fehlt. Die Versuche mit Milchsaft von *Hallé*, *Emmert* und *Reufs* stimmen alle darin überein, daß der Milchsaft außer der Farbe mit dem Blut übereinstimmt aber eine mehr wässerige Flüssigkeit ist. Nachdem *Fourcroy* die Meinung aufgestellt hatte, daß der färbende Stoff des Bluts eine Verbindung von rothem phosphorsauren Eisenoxyd mit Ueberschuß des letztern sey, mußte man den weißen färbenden Stoff des Milchsafts für Eiweißstoff verbunden mit neutralem phosphorsauren Eisenoxydul halten, das bei seinem Eintritt in das Blut durch das Alkali des letztern in ein Salz mit Ueberschuß von Oxyd, und dessen Oxyd in den Lungen aus einem Oxydul in vollkommenes Oxyd verwandelt würde; da aber kein solches Salz in dem färbenden Stoff des Bluts zu entdecken ist, so fallen alle diese verführerischen Vorstellungen von selbst weg.

Man kann sich über den ganzen Vorgang bei der Bildung des Milchsaftes durch die Verdauung mit wenigen Worten so ausdrücken: die Speisen werden in dem Mund sorgfältig zermalmt, in den Magen aufgenommen und daselbst durch den Magensaft in eine gleichförmige Flüssigkeit verwandelt, welche im

Zwölffingerdarm durch die Galle gefällt wird. Die Auflösung wird in den Gedärmen mittelst der einsaugenden Gefäße durchgeseiht, und der niedergeschlagene Stoff durch den Darmsaft ausgewaschen, dieser wieder eingesaugt, indem die Natur hier gerade so verfährt, wie wir bei der Aussüßung der Niederschläge durch die gewöhnlichen Filtrirapparate, und sodann die ausgewaschene Masse ausgeleert.

Die Substanz der *Leber* und der *Milz* ist noch nicht untersucht worden. Man hat blos bemerkt, daß die Leber beim Faulen in sofern an den Eigenschaften der Galle Theil nimmt, daß sie sich unter gewissen Umständen leicht in eine fettwachsähnliche Substanz verwandelt.

Der Bau und die Bestandtheile der *Knochen* sind erst spät genau bestimmt worden, ob man gleich sehr früh entdeckte, daß sie einen thierischen verbrennlichen und einen unorganischen erdigen Theil enthalten, welchen letzteren man, da er keiner der damals bekannten Erden glich, Knochenerde oder thierische Erde nannte. *Papin*, *Herissant*, *Lessone* und vorzüglich *Haller* haben gezeigt, daß der verbrennliche Theil Knorpel ist, der sich durch Kochen zu einem Leim auflösen läßt. Die Natur und die Zusammensetzung der Knochenerde wurde von einem Gelehrten entdeckt, den wir in diesen Tagen das Glück gehabt haben unter uns zu sehen, ich meyne unsern Collegen *G. Gahn*. Diese, so wie mehrere andere seiner Entdeckungen, sind *Scheele* und *Bergmann* zugeschrieben worden, weil diese beiden Männer, denen wir so viel zuzuschreiben gewohnt sind, die ersten waren, die sie dem Publikum mittheilten, obgleich mit einer absichtslosen Uebergangung seines

Namens. Er, dieser bescheidene Naturforscher, war damit zufrieden, daß die Wahrheit bekannt gemacht wurde. Er liefs es sich gefallen, daß ihm die Ehre der Entdeckung entgieng, indem es ihm gleichgültig war, wenn sein ehemaliger Lehrer oder sein Freund für die Entdecker dessen gehalten wurden, was er selbst gefunden hatte, aber die Nachwelt wird nicht vergessen die Nachlässigkeit oder Unterlassung der Zeitgenossen wieder gut zu machen. *Scheele* sagt in seiner Abhandlung über den Flusspath und dessen Säure, daß die Knochenerde „wie durch eine neuerliche Entdeckung dargethan sey“ aus Phosphorsäure und Kalk bestehe, und diese Aeusserung gab Veranlassung zu dem Irrthum; denn die Entdeckung war von *Gahn* gemacht. *Fourcroy* zeigte lange Zeit nachher, daß die Knochen der pflanzenfressenden Thiere phosphorsaure Talkerde enthalten, die er hernach vergeblich auch in den menschlichen Knochen suchte; und zuletzt entdeckte *Morichini*, ein Italiener, daß das Elfenbein sowohl, als der Schmelz der Zähne, flusspathsauren Kalk enthalte. Ausser den bereits bekannten Bestandtheilen der menschlichen Knochen habe ich durch eine genaue Zerlegung auch flusspathsaure Kalkerde und phosphorsaure Talkerde darin entdeckt, und gezeigt, daß die schwefelsaure Kalkerde, die man nach dem Verbrennen darin findet, vorher nicht vorhanden ist. Der Knorpel in den Knochen macht, wie ich fand, ungefähr $\frac{1}{2}$ der Masse aus; er betrug etwas weniger in den Zähnen und fehlte in dem Schmelz derselben gänzlich. *Fourcroy* und *Vauquelin* hatten 24 p. C. verbrennliche Substanz in dem Schmelz gefunden. *Pepys* nur 16 p. C. aber ich konnte nicht 2 p. C. davon finden.

Merat-Guillot hat eine vergleichende Untersuchung der Knochen von verschiedenen Thieren angestellt; aber sehr unrichtige Resultate herausgebracht. Indem ich z. B. in den Knochen von Menschen und Ochsen die nämlichen Bestandtheile und fast die nämlichen Verhältnismengen fand, fand er 93 p. C. phosphorsaure Kalkerde in den letztern, und 67 in den erstern. Der Knorpel, welcher der thierische Bestandtheil der Knochen ist, ist so eng mit der Knochenerde vereinigt, daß sie ein gemeinschaftliches *Ganze* bilden, von einem Bau, welcher starken Eindrücken widersteht, und von einer chemischen Zusammensetzung, welche die Knochen, wenn sie nicht feucht werden, mehrere Jahrhunderte lang unverändert erhalten kann. In neueren Zeiten haben wir von *Papins* Entdeckung, aus den Knochen ein gutes und gesundes Nahrungsmittel auszuziehen, welche zu seiner Zeit verachtet wurde, nützlichen Gebrauch machen gelernt. *Papin* zeigte Karl dem zweiten von England, daß sich aus den Knochen Gallerte ausziehen lasse, und machte sich anheischig, in Zeit von 24 Stunden mit 11 Pfund Kohlen 150 Pfund einer Gallerte zu bereiten, die er zum Gebrauch in Arbeitshäusern und Spitälern empfahl. Der König war bereit, diesem Vorschlag die Aufmerksamkeit zu schenken, die er verdiente, als er, da er zu Tisch gieng, Bittschriften an dem Hals seiner Hunde angeheftet fand, des Inhalts, daß er sie nicht einer Speise berauben solle, die sie längst als ihr Eigenthum angesehen hätten. Der Scherz ward belächelt, und *Papins* Entdeckung war für dieses Zeitalter verloren. *L. Proust* lenkte die öffentliche Aufmerksamkeit wieder darauf und schlug der spanischen Regierung

vor, die Knochen für die Soldaten und in öffentlichen Armenanstalten zu brauchen und sein Vorschlag fand Gehör. Die französische Regierung, da sie den guten Fortgang bei ihren Nachbarn sah, liefs diesen Gegenstand in Frankreich untersuchen, wo er bald auch eingeführt wurde, und sich endlich durch ganz Europa verbreitete. Mehrere unterrichtete Männer haben sich mit Versuchen beschäftigt, den Knorpel aus den Knochen ganz auszuziehen, aber fast durchaus fand man es unmöglich aufser mit *Papins Digestor*, den man endlich so verbesserte, dafs man sich nun seiner ohne Gefahr bedienen kann. Einige gingen in ihrem Eifer für die Knochensuppe so weit, dafs sie die Knochen für nahrhafter, und folglich mehr werth hielten, als ein gleiches Gewicht Fleisch. Diefs ist jedoch unrichtig, aus den Gründen, die ich bei der Zerlegung der Muskelfiber aufgestellt habe.

Ueber die Verschiedenheit in der Mischung der Knochen, nach Verschiedenheit des Alters der Individuen, fehlt es an befriedigenden Versuchen. Eben so wenig kennen wir die allgemeinen Verschiedenheiten der Knochen in verschiedenen Thierklassen. *Hatchett* hat die Decken oder Gehäufse (coverings) der Schaalthiere (testacea) untersucht, die wir als die Knochen dieser Thiere betrachten müssen, und gefunden, dafs sie aus einer eigenen thierischen Substanz, deren Natur und Eigenschaften er nicht genau bestimmte, und aus kohlensaurer und phosphorsaurer Kalkerde bestehen. Während die Knochen der Säugethiere aus phosphorsaurer Kalkerde und einer nur geringen Menge kohlensaurer zusammengesetzt sind, bestehen diese Schaaln im Gegentheil aus koh-

lensäurer Kalkerde und nur wenig p. C. phosphorsaurer.

Das *Mark*, oder das Fett, in den langen Knochen, ist, so viel sich aus meinen Versuchen ergiebt, dem Fett in andern Theilen ähnlich. Die abweichenden Eigenschaften, die es erlangt, wenn man es in die Knochen eingeschlossen kocht, rühren gänzlich von den in den Gefäßen der Markhaut eingeschlossenen Säften her und gehen verloren, wenn das Fett aus seinen Zellen geschmolzen wird.

Die Mischung der Knorpel ist ganz die nämliche, wie die des in den Knochen enthaltenen Knorpels. Sie werden durch Kochen in Wasser aufgelöst, und in Leim verwandelt, während ihre Gefäße und Nerven unaufgelöst zurückbleiben.

Das *Gliedwasser* (Sinovia), das in den Gelenken zwischen den Knochen enthalten ist, wurde von *Margueron*, einem Franzosen, untersucht. Es scheint fast nichts anders als Blutwasser zu seyn, das seinen Antheil Faserstoff behalten hat, denn es gerinnt an der atmosphärischen Luft: das Geronnene ist jedoch nicht gefärbt, und das Uebrige gleicht ganz dem flüssigen Theil im geronnenen Blute. Wenn *Margueron* angiebt, die Menge des Faserstoffs in dieser Flüssigkeit betrage 12 Pc. so wog er ihn wahrscheinlich in dem feuchten Zustand, in welchem er sich nach dem Gerinnen befindet. Dieser Faserstoff hat nicht ganz die Eigenschaften des Faserstoffes im Blut, jedoch erhält man durch seine Zerlegung keine genauen Kenntnisse von dem Unterschied derselben. *Fourcroy* schien zu glauben, daß dieser Stoff Harnsäure sey, wofür er wohl keinen andern Grund hat-

te, als die Gichtknoten, die aus harnsaurem Natrum bestehen und sich zuweilen in der Nähe der Gelenke bilden und deren Beweglichkeit hindern.

Die *Muskel* (oder, was man im gemeinen Leben Fleisch nennt) sind weniger untersucht worden, als andere thierische Substanzen. *Geoffroy* suchte die Menge des durch Wasser aus denselben Ausziehba- ren, und die Menge nahrhafter Stoffe, die man aus dem Fleisch verschiedener Thiere erhalten kann, zu bestimmen. *Thouvenel* lieferte uns sodann eine Zer- legung des Fleisches, das er als aus den eigentlichen Muskelfibern und einem in Alkohol und Wasser auflöslichen Extract zusammengesetzt ansah. Ich habe seitdem gefunden, daß das Fleisch beinahe $\frac{3}{4}$ seines Gewichts flüssige Theile enthält, daß diese Flüssigkeit eine feine Säure enthält, und daß das von Thouvenel beschriebene Extract die nämliche saure syrupartige Masse ist, die sich in der Milch und im Harn findet, und welche aus Milchsäure, milchsau- rem Alkali, Salz und dem thierischen Stoff besteht, der diese Salze in Form eines Extracts begleitet. Ich habe zu zeigen versucht, daß dieses Extract kein Bestandtheil vom Fleisch ist, sondern den ein- saugenden Gefäßen zugehört, und hauptsächlich aus den verbrauchten Theilchen besteht, welche von ih- nen eingesaugt worden, oder im Begriff waren ein- gesaugt zu werden, als das Leben erlosch. Die flüs- sigen Theile des Fleisches enthalten weit mehr von diesem syrupartigen Extract und enthalten mehr phosphorsaures Natrum, als das Blut; und hieraus schliesse ich, daß die Stoffe, welche durch den Ver- brauch der Theile gebildet werden, eingesaugt und ins Blut geführt werden, um mit dem Harn ausge-

leert zu werden, in dem sie sich wieder in beträchtlicher Menge finden. Die feste belebte Muskelfiber ist, wie die Anatomie zeigt, mit Zellgewebe verwoben, und selbst in ihren innersten Theilen mit Blutgefäßen und Nerven versehen. Diese Fiber hat dieselben Eigenschaften, wie der Faserstoff des Bluts; sie ist in Essigsäure auflöslich, mit Ausnahme des größten Theils vom Zellgewebe und der ihr zugehörigen Gefäße und Nerven. Der Faserstoff des Fleisches erleidet die nämliche Veränderung durch Kochen, wie der des Bluts; er wird dadurch in Essigsäure unauflöslich und überläßt dem Wasser einen Bestandtheil, der einen starken angenehmen Fleischgeschmack hat, und sich zu keiner Gallerte gerinnen läßt. Dieser Stoff, zugleich mit dem Zellgewebe aufgelöst, und mit dem nicht geronnenen Theil der flüssigen Theile des Fleisches vermischt, bildet die Fleischbrühe, deren Geschmack nicht allein von dem aufgelösten und in Leim verwandelten Zellgewebe, sondern auch vom Faserstoff abhängt, dessen Geschmack sie annimmt. Den Unterschied zwischen der geschmacklosen Knochensuppe und der Fleischbrühe, hat man sonst dem Extractivstoff zugeschrieben; dem kann aber nicht so seyn, da Fleisch, dessen flüssige Theile man ausgezogen hat, eine sehr angenehm schmeckende und nahrhafte, zugleich aber farblose Suppe giebt.

Man hat verschiedene Versuche angestellt, um den innern Hergang bei der Muskelbewegung zu entdecken. *Carlisle* suchte durch verschiedene sehr geistreiche Methoden zu beweisen, [dass der Muskel bei seiner Zusammenziehung an Gewicht und Umfang zunimmt, und folglich mehr flüssige Theile in

ihn eindringen. Die wahrscheinlichste Vorstellung von dem innern Mechanismus bei der Muskelbewegung ist die, wie es scheint, daß die Fibern sich um stärker ausgedehnte Gefäße schlingen müssen, wodurch der Muskel an einer gewissen Stelle kürzer und dicker wird. Die Natur muß durch diesen innern Mechanismus wieder zu gewinnen suchen, was sie durch den äussern Mechanismus verliert, in welchem alles nach ganz entgegengesetzten Grundsätzen eingerichtet ist, als die sind, nach denen wir uns sonst allgemein in der Mechanik richten. Der Muskel macht mittelst einer kleinen Zusammenziehung eine ausgedehnte Bewegung und übt folglich seine Kraft in der Nähe vom Stützpunkt des Knochens aus, während die Last an dem entgegengesetzten Ende des Knochens ist. Die Natur scheint hier in der Anwendung ihrer Kräfte verschwenderisch zu seyn, indem jeder Muskel eine weit stärkere Anstrengung machen muß, als unter entgegengesetzten Umständen nöthig wäre. Diese Kraftanwendung muß jedoch sicherlich durch die Mittel aufgewogen werden, wodurch die kleinsten Fibern in dem sich bewegenden Muskel zusammengezogen werden. Ich habe öfters versuchen wollen, die Zusammenziehung eines entblösten Muskels bei einem lebenden Thier durch ein zusammengesetztes Mikroskop zu untersuchen, überzeugt daß man auf diese Art etwas zu einer genaueren Erklärung dieses interessanten Gegenstands der thierischen Mechanik entdecken könnte; aber immer wurde ich durch einen unüberwindlichen Abscheu abgeschreckt, ein verwundetes Thier unter den Händen eines Untersuchers leiden zu sehen, so hoch ich zu gleicher Zeit die wichtigen physiologischen

Wahrheiten schätze, die auf diesem Weg entdeckt worden sind.

Die *Sehnen* (Flechten und Aponevrosen) sind Theile der Muskeln, durch welche sie sich an entfernte Knochen, oder an andere Punkte der Bewegung, festsetzen. Sie haben eine starke mechanische Zusammensetzung, und sind aus dem nämlichen Stoff gebildet, wie das Zellgeweb und die Knorpel, von denen sie sich nur durch den Bau unterscheiden. Sie werden durch Kochen erweicht und zu einem Leim aufgelöst, so daß zuletzt die Blutgefäße allein unaufgelöst zurückbleiben.

Ueber die *Häute des Augs* und die darin enthaltenen Flüssigkeiten, hat die Chemie wenig mehr aufzuweisen, als was die Anatomen zufällig beobachtet haben. *Chenevix* hat vor nicht gar langer Zeit eine Zerlegung der Flüssigkeiten des Augs geliefert, und seitdem habe auch ich die Zusammensetzung sowohl der Flüssigkeiten, als der Haute untersucht.

Die *Sclerotica*, welche das Aug auf der äussern Seite bekleidet, hat die nämlichen Bestandtheile, wie die Flechten: sie löst sich durch anhaltendes Kochen im Wasser auf und die Auflösung gesteht beim Abkühlen zu einer Gallerte. Die *Choroidea*, welche die innere Fläche auskleidet, hat eine ähnliche Zusammensetzung und löst sich durch Kochen auf, nur mit Ausnahme ihrer zahlreichen Blutgefäße, und des schwarzen Pigments, womit sie überzogen ist. Die schwarze Substanz ist in heißem und kaltem Wasser unauflöslich und eben so in Säuren. Sie wird aber von kaustischem Alkali aufgelöst und der Niederschlag durch Säuren ist etwas blässer. Sie brennt

wie eine vegetabilische Substanz, und hinterläßt die nämliche eisenhaltige Asche, wie der färbende Stoff des Bluts, aus dem sie aller Wahrscheinlichkeit nach gebildet und abgesondert wird, indem die Blutgefäße der Choroidea blos die farblosen Theile in die Substanz des Augs übergehen lassen. Die *Cornea* besteht ebenfalls aus einem Stoffe, der durch Kochen in Leim verwandelt wird. Die *Iris* hingegen hat alle chemischen Eigenschaften eines Muskels und ihre Bestandtheile sind die nämlichen, wie die der Muskelfiber. Da nun auch ihre Wirkung der Wirkung der Muskeln gleicht, so ist es mehr als wahrscheinlich, daß sie unter die Muskel gerechnet werden muß, und beim Menschen unter die, so dem Willen nicht unterworfen sind, obgleich ihre Bewegung bei verschiedenen Vögeln (z. B. den Gattungen *Strix* und *Psittacus*) willkührlich zu seyn scheinen.

Die Flüssigkeiten, welche den Augapfel füllen, sind drei, nämlich die *wässerige Feuchtigkeit*, die *Krystallinse* und die *Glasfeuchtigkeit*. Die erste und letzte von diesen drei Flüssigkeiten sind sehr dünn, und stimmen in ihrer Mischung gänzlich mit der Feuchtigkeit der serösen Häute überein, aber sie unterscheiden sich durch vollkommene Farblosigkeit, und die wässerige Feuchtigkeit scheint eine geringere Menge Eiweißstoff zu enthalten. Die *Krystallinse* dagegen ist sehr ausgezeichnet, sowohl durch ihren Bau, als durch ihre Mischung. Ihre Dichtigkeit ist auf der Oberfläche am geringsten, nimmt aber gegen ihre Mitte immer mehr zu, und *Chenevix* fand, als er eine Lage derselben nach der andern wegnahm, daß ihr specif. Gewicht in dem Verhältniß zunahm, als

er dem Mittelpunkt näher kam. Wenn diefs mit einer Linse von 30 Gran vorgenommen wurde, die ein specif. Gewicht von 1,076 hatte, bis nur noch 6 Gran übrig waren, so zeigte dieser Kern ein specif. Gewicht von 1,194. *Chenevix* und schon vor ihm *Fourcroy*, behaupteten, die Krystalllinse bestehe aus Eiweissstoff und Leim, ob sie gleich nichts von beiden enthält. Sie ist fast ganz auflöslich im Wasser, und die Auflösung gerinnt durch Kochen, aber die geronnene Masse gleicht nicht geronnenem Eiweissstoff, sie ist sandig und undurchsichtig, gerade wie der färbende Stoff des Bluts, dem sie auch in der leichten Auflöslichkeit in Essigsäure nach der Gerinnung gleicht. Das Geronnene ist schneeweiss, und hinterlässt nach dem Verbrennen eine kleine Menge eisenhaltiger Asche. So viel wir entdecken können, unterscheidet sie sich von dem farbenden Stoff des Bluts blos durch den Mangel an Farbe. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass sich der färbende Stoff des Bluts in den eigentlichen farbenden Theil, der in der Choroidea abgesetzt wird, und in den farblosen eiweissstoffartigen Stoff scheidet, welcher weiter geht und die Krystalllinse bildet; ob sie gleich ihr Blut nicht von denselben, sondern von verschiedenen Zweigen der nämlichen Schlagader, nämlich der ophthalmica, erhalten. Einige Versuche die Krystalllinse durch den Zusatz von phosphorsaurem Eisenoxyd, in verschiedenen Modificationen, in rothen farbenden Stoff zu verwandeln, waren nicht glücklicher, als ähnliche Versuche mit Blutwasser. Die Krystalllinse bildet den Uebergang von den Flüssigkeiten zu den festen thierischen Substanzen. Sie enthält wenig mehr als die Hälfte ihres Gewichts an Wasser, und unter-

scheidet sich dadurch von andern abgesonderten Flüssigkeiten, daß sie weniger wässerig ist, als Blut. Sie giebt bei der Zerlegung etwas säuerliches Extract, und stimmt hierin überhaupt mit dem seines Alkali beraubten thierischen Stoff überein. *Reil* hat bemerkt, daß sich die Krystalllinse durch Behandlung mit verdünnter Salpetersäure in eine gelbe faserige Masse verwandelt, wie rohe Seide, so daß ihre Fasern in einer gewissen regelmässigen Ordnung vom Mittelpunkt nach der Oberfläche ausstrahlen. Er schloß hieraus, daß die Linse ein Muskel sey, dessen Fasern nur durch diese Behandlung sichtbar werden; allein obgleich der Bau der Krystalllinse noch zu wenig bekannt ist, um die Erscheinung daraus zu erklären, so ist doch schon die Auflöslichkeit der Substanz im Wasser und ihre Art von Gerinnbarkeit ein Beweis, daß die Linse nicht die Eigenschaften eines Muskels besitzen kann.

Die *Thränen* sind von *Fourcroy* und *Vauquelin* untersucht worden. Sie haben eine sehr große Aehnlichkeit mit den Feuchtigkeiten der serösen Häute und den Feuchtigkeiten des Augs, mit dem Unterschied, daß sie anstatt Eiweißstoff einen eigenen Stoff enthalten, der weder durch die Hitze des kochenden Wassers, noch durch Säuren zum Gerinnen gebracht wird, der aber durch eine langsame Verdampfung an der freien Luft in einen unauflöslichen Schleim verwandelt wird, wie der schon erwähnte Nasenschleim. Wenn dieser eigene Stoff, den ich in meiner Abhandlung über thierische Chemie „*tāramne*“, oder einen eigenen Thränenstoff genannt habe, die ausgezeichneten Eigenschaften besitzt, die ihm die französischen Chemiker zugeschrieben haben, so ver-

dient er gewiß die genaueste Untersuchung. Wenn ihre Ansicht sich bestätigt, so muß der Nasenschleim wie die Thränen in einem dünnflüssigen Zustand abgesondert und bei dem Athemholen durch die Wirkung der Luft in Schleim verwandelt werden. Man müßte alsdann einen wesentlichen Unterschied zwischen der Bildung des Schleims in der Nase und an andern Orten voraussetzen, wo er nicht mit der Luft in Berührung ist und folglich unmittelbar als ein vollkommener Schleim abgesondert werden muß.

Das *Ohrenschmalz* ist von *Vauquelin* untersucht worden. Untersucht man es, nachdem es lange Zeit in dem äussern Gehörgang verweilt hat, so ist es ausgetrocknet und besteht aus einem eigenen fetten ölähnlichen Stoff, der durch seine Verbindung mit einem eiweißstoffartigen Stoff eine Art von Emulsion bildet. Im ersten Augenblick der Absonderung bildet es eine dünne gelbliche Milch, die sich allmählig verdickt, so wie sie ihr Wasser verliert.

Was die *Haut* und die *Theile* betrifft, die damit verbunden sind, so sind unsere chemischen Kenntnisse über diesen Punkt noch sehr unvollkommen. Was wir wissen ist fast blos das Resultat von zufälligen Bemerkungen beim Gerben und Leimmachen. Die Haut (oder das Fell) verwandelt sich durch langes Kochen in Leim, der desto besser und zäher ist, je schwerer die Haut aufzulösen ist. Das Gerben besteht im Vereinigen der unveränderten Hautsubstanz mit dem Gerbestoff der Pflanzen. Dieser Gerbestoff, der aus verschiedenen Pflanzen ausgezogen wird, ist in seiner Natur oft eben so verschieden, als die Haute von verschiedenen Thieren; und aus die-

sem Grunde kann das Resultat verschieden ausfallen; je nachdem man eine Pflanze beim Gerben gebraucht hat. Die Haut erfordert eine gewisse Vorbereitung vor dem Gerben, deren Absicht ist, alle Zellen des Fells durch eine Flüssigkeit zu durchdringen und auszuleeren, um einen hinlänglichen Raum zur Aufnahme des Gerbestoffs zu eröffnen. Schwache Laugen wirken hier besser, als Wasser; und Säuren noch besser als Laugen. Pflanzensäuren werden den Mineralsäuren vorgezogen. Die Menge der mit dem Wasser vermischten Säure kann sehr klein seyn, und doch eine beträchtliche Wirkung hervorbringen. Die Hauptsache beim Gerben ist, daß es langsam geschieht, indem man im Anfang nur schwache Aufgüsse gebraucht. Je langsamer verfahren wird, desto besser wird das Leder, anstatt daß bei einem eiligen Verfahren der äußere Theil des Fells mit Gerbestoff übersättigt wird, und die Zugänge zu den innern Theilen verstopft werden, daher man dann ein hartes, brüchiges und dünnes Leder erhält.

Das *Rete mucosum*, oder *Malpighische Netz*, welches das Absonderungsorgan der Haut ist, und in welchem ihre Nerven und einsaugenden Gefäße ausgebreitet sind, ist noch nicht untersucht worden. Wir wissen blos, daß sich die schwarze Farbe desselben in der Haut der Neger durch oxydirte Salzsäure auf einige Tage bleichen läßt. Das Gewebe (texture) der *Oberhaut* ist ganz eigen: sie wird selbst durch langes Kochen im Wasser nicht aufgelöst, aber sowohl in Laugensalzen, als Säuren, und in seinen meisten Eigenschaften gleicht es den Haaren und Nägeln. Die fette Substanz, womit sie bedeckt ist, ist bei der menschlichen Haut nicht unter-

sucht worden, aber *Vauquelin* hat die, so an der Schaafwolle anhängt, untersucht und gefunden, daß sie, ausser kohlen saurem Alkali, Eiweißstoff und essigsaurem Kalk und essigsaurem Kali, aus einer eigenen seifenartigen Verbindung von Kali, Kalk und einer harzigen öligen Substanz bestehe. Er schreibt das Fett der Wolle und des Fells einem Theil des Oels zu, das durch die Kohlensäure der Luft aus der Verbindung mit dem Alkali ausgeschieden wird. Es scheint sich jedoch zu widersprechen, daß in der fettigen Flüssigkeit ein kohlen saures Alkali und Kalk nebeneinander aufgelöst seyn sollen. *Vauquelin* und *Buniva* fanden eine fettigte käseartige Substanz auf der Haut des Foetus, wodurch seine Oberhaut vor den Wirkungen der Amniosflüssigkeit geschützt ist.

Die Haut ist ein Absonderungsorgan, das sich von allen andern dadurch unterscheidet, daß es eine ausgedehnte Oberfläche darstellt, von welcher der größte Theil der abgesonderten Materie durch Ausdunstung weggehen muß. In ältern Zeiten hat man sich viel Mühe gegeben, die Menge der Hautausdunstung zu bestimmen. *Sanctorius* setzte seine Versuche dreißig Jahre lang fort und nach ihm haben verschiedene andere sich mit dem nämlichen Gegenstand beschäftigt, wie *Dodart*, *Keil*, *Robertson*, *Rye*, *Lining* und zuletzt *Lavoisier* und *Seguin* in Frankreich, und *Cruikshank* in England. Aber alle ihre Versuche dienen nur zur Bestimmung der Menge Feuchtigkeit, welche ausgedunstet wird ohne über die Qualität und Natur der ausgedunsteten Stoffe etwas zu lehren. Nach einem mittleren Resultat dieser Versuche beträgt die Hautausdunstung täglich $4\frac{1}{2}$ Pfund. — Die Ausdunstung war am stärksten, zur

Zeit der Verdauung und am geringsten unmittelbar nach der Mahlzeit. *Cruikshank* schloß seine Hand in ein Glas ein, sammelte das ausgedünstete Wasser und fand es sehr rein. In der Luft fand sich ein Antheil von kohlensaurem Gas, das aller Wahrscheinlichkeit nach durch die Wirkung der Luft auf die ausgedünstete Materie gebildet worden war, indem der Umfang der Luft nicht zugenommen hatte. Da er bei einer niedrigeren Temperatur mehr Wasser erhielt, als bei einer hohen, so schloß er daraus, daß die Hautausdünstung in niedriger Temperatur größer sey. Es scheint aber, daß er nicht daran dachte, daß je mehr Wasser an dem Glas durch die Kälte verdichtet wurde, desto größer das Vermögen der eingeschlossenen Luft wurde, das ausgedunstete Wasser aufzunehmen, wenn sie wieder durch die Hand erwärmt wurde. *Thenard* sammelte die Ausdünstungsmaterie in flanellenen Hemdchen und erhielt aus derselben, indem er sie mit Wasser auszog und das Wasser abdampfte, ein saures, salziges, syrupartiges Extract, dessen freie Säure er für Essigsäure hielt, zufolge einem Versuch bei seiner Untersuchung der Milchsäure, der ihn bestimmt hatte, diese Säure für Essigsäure zu erklären.

Der ausdünstende Stoff ist immer sauer und röthet Lackmuspapier sehr deutlich. Ich sammelte einige Tropfen Schweiß auf einem Uhrglas, und ließ ihn trocknen; es zeigten sich Krystalle von salzsau-rem Natrum, und auch deutliche Spuren von dem gewöhnlichen sauren Extract der abgesonderten Flüssigkeiten; auf den Zusatz von Wasser gab er einen unauflöslichen Rückstand, der einer starken Hitze ausgesetzt wie angebrannter Eiweißstoff roch. In-

dessen bleibt noch vieles über die Ausdünstung zu wissen übrig, bis wir die verschiedenen Stoffe bestimmen können, die durch sie aus dem Körper geschafft werden, und die verschiedenen Veränderungen, denen sie unter verschiedenen Umständen unterworfen ist.

Die *Nägel* welche eine Fortsetzung der Haut sind, haben genau dieselbe Mischung wie die Oberhaut, aber ein festeres Gewebe. Und von dieser Beschaffenheit sind auch die Hufe, Krallen, Klauen und andere solche Theile, die bei den Thieren die Stelle der Nägel vertreten.

Das *Haar* hat eine eigene Mischung. *Hatchett* und *Achard* haben verschiedene Versuche damit angestellt, und *Vauquelin* hat uns eine vollständige Untersuchung desselben geliefert. Das Resultat derselben war, dafs die Substanz der Haare in kaltem und heifsem Wasser unauflöslich ist, aber im papinischen Digestor aufgelöst wird. Durch diese Auflösung, und eben so wenn das Haar in einer sehr verdünnten kaustischen Lauge, oder in Salpetersäure aufgelöst wird, kommt ein Oel zum Vorschein, welches die Farbe des Haars besitzt. Von eben diesem Oel leitet *Vauquelin* die verschiedenen Farben der Haare her, und er fand in der Asche der schwarzen Haare ausser den gewöhnlichen kalkerdigen Salzen, Eisenoxyd, Manganoxyd und Kieselerde. Rothtes Haar enthält mehr Schwefel, als das schwarze und hinterläfst weniger Eisen und Mangan in der Asche. Weifses Haar enthält noch weniger von diesen Oxyden, hingegen fand sich eine bedeutende Menge Talkerde in seiner Asche.

Der *Harn* hat mehr chemische Untersuchungen erfahren, als irgend eine andere Substanz. *Van Helmont* lieferte die erste Untersuchung desselben in seiner Abhandlung über den Stein. *Brandt* und *Kunkel* entdeckten fünf und zwanzig Jahre später den Phosphor, den sie aus den Bestandtheilen des Harns darstellten. *Boyle* unternahm, veranlaßt durch deren Entdeckung, eine Zerlegung dieser Flüssigkeit, und brachte wirklich Phosphor aus derselben hervor, den er nachher durch *Hankwitz*, einen Apotheker in London, bereiten liefs, um die Naturforscher Europens damit zu versehen. Um die nämliche Zeit machte ein Italiener, *Lorenzo Bellini* eine Zerlegung des Harns, und fand ihn aus Wasser, Erden und Salzen zusammengesetzt. Er wurde sodann von *Boerhaave* untersucht, dessen Zerlegung für seine Zeit ein vortreffliches Werk war. Mehrere andere, wie *Marggraf*, *Pott*, *Haupt*, *Schlosser*, *Schockwitz*, *Bergmann*, *Klaproth* beschäftigten sich mit der Untersuchung der im Harn enthaltenen phosphorsauren Salze, und suchten die Bereitungsarten des Phosphors aus demselben zu verbessern. Des jüngern *Rouelles* Zerlegung ist noch heut zu Tage von sehr grossem Werth. Er entdeckte den eigenthümlichen und auszeichnenden Bestandtheil des Harns, und nannte ihn seifenartiges Extract; er bestimmte die verschiedenen im Harn enthaltenen Salze, er verglich den Harn vom Menschen mit dem von grasfressenden Thieren und zeigte, dafs der letztere keine phosphorsauren Salze enthält, sondern kohlen-saure Kalkerde und Benzoësäure. Einige Jahre später entdeckte *Scheele*, dafs der menschliche Harn phosphorsaure Kalkerde, durch einen Ueberschufs

von Säure aufgelöst, *Harnsäure*, die bis zu seiner Zeit unbekannt war, und Benzoësaure enthalte, welche jedoch meistens nur in dem Harn der Kinder vorkomme. *Cruikshank*, dessen sich *Rollo* bei der Untersuchung des diabetischen Harns bediente, stellte nachher eine genaue Untersuchung des menschlichen Harns sowohl im gesunden Zustand, als in verschiedenen Krankheiten an, und lieferte sehr wichtige Resultate. Er beschrieb den Harnstoff — zeigte seine Eigenschaft durch Salpetersäure gefällt zu werden, und stellte sichere Methoden auf, die Verhältnismengen der verschiedenen Bestandtheile mit Genauigkeit zu bestimmen. Seine Versuche mit Harn von Kranken haben den Aerzten sehr gute diagnostische Mittel geliefert, die alle jedem praktischen Arzt bekannt seyn sollten. So fand er z. B. daß der Harn im Fieberzustand die Eigenschaft erlangt, vom ätzendem Sublimat gefällt zu werden. In einem höhern Grad des Fiebers wird er durch Alaun gefällt und bei einem noch höhern Grad durch Salpetersäure. Bei der gemeinen Wassersucht fand er eine große Menge Eiweißstoff im Harn; und eben denselben, wiewohl in geringerer Menge, bei schlechter Verdauung; hingegen war die Menge desselben nicht vermehrt in Sackwassersuchten u. s. w. *Cruikshank's* Werk erschien im Jahr 1797, als ein Theil von *Rollo's* Abhandlung über die Honigharnruhr. Drei Jahre später machten *Fourcroy* und *Vauquelin* eine noch mehr ausgedehnte und sehr genaue Zerlegung des Harns bekannt, und *Fourcroy* behauptet bei dieser Gelegenheit (in seinem Systeme des existances chimiques) daß er und *Vauquelin* mit den Umständen, welche den wichtigsten Theil von *Cruikshank's* Zerlegung ausmachen,

schon verschiedene Jahre früher bekannt gewesen. *Fourcroy* und *Vauquelin* untersuchten die Erscheinungen der Fäulniss des Harns, und die Zersetzungen und neuen Verbindungen, welche dabei vorgehen, und ihr Werk war die vollständigste Zerlegung in der thierischen Chemie unter allen bis jetzt bekannten. *Proust* stellte seitdem weitere Versuche mit dem Harn an und entdeckte in demselben Kohlensäure, kohlensauren Kalk und ein eigenes Harz, wie Gallenharz, die indessen alle in der Arbeit gebildet worden zu seyn scheinen. *Thenard* hat endlich zu zeigen versucht, dafs die freie Säure im Harn keine Phosphorsäure ist, sondern Essigsäure. Zuletzt unter nahm ich eine Untersuchung dieses Gegenstandes, und erhielt Resultate, die der Aufmerksamkeit meiner Vorgänger entgangen waren; ich fand, dafs die freie Säure des Harns weder Essigsäure noch Phosphorsäure ist, sondern aus zwei Säuren besteht, die dem thierischen Körper eigen sind, nämlich aus Milchsäure und Harnsäure, und ich bewies das Daseyn der erstern im Harn durch mehrere Versuche, die ich für ziemlich entscheidend halte. In der Knochenerde, welche von der freien Säure im Harn aufgelöst erhalten wird, fand ich, wie in der aus Knochen flussspathsaure Kalkerde, und bei einer Vergleichung mit der Mischung des Bluts schien es mir, dafs die Nieren bei der Bildung des Harns einen Theil der entfernteren Bestandtheile des Bluts oxydiren, und verschiedene Säuren, Alkalien und Erden erzeugen, die im Blut entweder gar nicht, oder nur in geringer Menge gefunden werden. So fand ich z. B. im Harn eine beträchtliche Menge Schwefelsäure und Phosphorsäure, von welchen die

erstere gar nicht und die letztere nur in sehr geringer Menge im Blut vorhanden ist. Die Menge der erdigen und alkalischen Salze im Harn ist ebenfalls sehr beträchtlich, während sie im Blut nur gering ist. Die verschiedenen Bodensätze, welche der Harn beim Abkühlen bildet, fand ich entweder bloß aus dem Schleim der Blase, der immer im Harn vorhanden ist, oder aus diesem Schleim und Harnsäure bestehen; hingegen enthalten sie keine erdigen phosphorsäuren Salze. Ich habe die Nothwendigkeit zu zeigen versucht, einen Unterschied zu machen zwischen dem mechanischen Sediment, das in dem catarrhus vesicae in Menge vorhanden ist und aus der Blase kommt und zwischen dem, welches alsdann Statt hat, wenn die Knochenerde bei der Absonderung des Harns niedergeschlagen wird, weil es an einer hinlänglichen Menge freier Säure zu ihrer Auflösung fehlt. Der Harnstoff, den meine Vorgänger beschrieben haben, ist nach meinen Versuchen eine Zusammensetzung von dem eigentlichen Harnstoff und verschiedenen zerfließlichen Substanzen, die ihnen nicht gelungen war, von ihm abzusondern. Der Harnstoff, den ich in meinen Versuchen erhielt, ist farblos und bildet sehr bestimmte prismatische Krystalle, wie Salpeter. Er ist jedoch sehr hartnäckig verbunden mit Milchsäure, milchsaurem Ammoniak und dem oben erwähnten Stoff, welcher diese Säure und ihre Salze immer begleitet und wahrscheinlich mit ihnen zugleich gebildet wird. Dieser thierische Stoff hat eine bräunlichgelbe Farbe und seine Verbindung mit der Milchsäure und ihren Salzen giebt dem Harn seine Farbe. Er löst sich leicht sowohl im Wasser als im Alkohol auf, und von diesem Stoff

und nicht vom Eiweißstoff, wie man sonst annahm, rührt der Niederschlag her, den Gerbestoff im Harn verursacht. Der Stoff im Harn, welcher den ätzenden Sublimat fällt, ist nicht allein Eiweißstoff (dessen Gegenwart in krankhaften Zuständen sehr wahrscheinlich ist) sondern auch noch ein eigenthümlicher Stoff, welcher im Alkohol nicht auflöslich ist, aber, wie der im Alkohol auflösliche Stoff, die Milchsäure und ihre Salze stets begleitet. Er wird aus dem Harn der gesunden Personen nicht niedergeschlagen, so lang er noch freie Säure hat, und der Mangel an Säure hat vielleicht einigen Antheil an der Fällung, die der Sublimat in dem Harn von Fieberkranken hervorbringt. Ausser diesen thierischen Stoffen, deren Eigenschaften meine Vorgänger nicht entdeckten, fand ich auch eine mineralische Substanz, nämlich Kieselerde. Diese Erde findet sich im Harn und wahrscheinlich in allen Flüssigkeiten des Körpers, wiewohl in sehr geringen Mengen, und wird mit dem Wasser dahingebracht, das wir theils zu der Bereitung der Speisen nehmen, theils als tägliches Getränk genießen, und da im Körper kein Prozeß vorkommt, welcher diese Erde absondern könnte, so muß sie die Flüssigkeiten begleiten, bis sie durch die Aussonderungen wieder aus dem Körper geschafft wird.

Die krankhafte Veränderung im Harn, wodurch ein zuckerartiger Stoff anstatt Harnstoff erzeugt wird, und die von *Cruikshank* so ausführlich untersucht wurde, ist seitdem noch weiter untersucht worden von *Nicolas, Sorg, Thenard, Bostock* u. a. Ihre Zerlegungen liefern abweichende Resultate und zeigen, daß dieser krankhafte Zustand nicht immer von der nämlichen Natur ist; alle stimmen

aber darin überein, daß der neugebildete Zucker sehr leicht unter den Versuchen zerstört wird, und daß er im Blut nicht gefunden werden kann. Ich habe Gelegenheit gehabt einen diabetischen Harn zu untersuchen, in dem kein Zucker zu finden war und in dem gleichwohl der Harnstoff mangelte. Wenn Alkohol auf diesen Harn gegossen wurde, nachdem man ihn bei gelinder Wärme abgedampft hatte, so löste er eine braune Substanz auf, die nach Verdampfung des Alkohols ein steifes Extract zurückliefs, in welchem Milchsäure entdeckt wurde und Spuren von milchsaurem und salzsaurem Ammoniak; indessen bestand das Extract fast ganz aus dem thierischen Stoff, der die milchsauren Salze begleitet; es ward von Gerbestoff gefällt und hinterliefs nach dem Verbrennen eine kleine Menge salzsaures Natrum mit schwachen Spuren eines freien Alkalis.

Der Harn verschiedener Gattungen von Thieren ist von *Rouelle*, *Fourcroy*, *Vauquelin*, *Brande*, *Chevreul* u. a. untersucht worden, und hieher kann man auch die von *Fourcroy*, *Vauquelin* und *Klaproth* angestellten Untersuchungen über Guano, d. i. eine Ansammlung der Excremente eines Vogels der Südsee rechnen, worin sie eine grofse Menge Harnsäure fanden. *Brande* glaubt dieselbe auch in dem Harn des Kameels entdeckt zu haben und *Vauquelin* fand sie in dem Blasenstein einer Schildkröte; so daß es scheint, daß diese Säure nicht in dem menschlichen Körper allein erzeugt werde.

Die *Nieren*, in denen der Harn gebildet wird, sind noch nicht untersucht worden und die Eigenschaften ihres Parenchyms sind nicht bekannt. Die

Harnblase und die Harnwege sind in ihrer Mischung den Eingeweiden ähnlich, aber der Schleim der Blase, so wie er im Harn abgesetzt wird, ist dem Schleim an andern Orten sehr unähnlich. Er ist fast ganz durchsichtig, und bildet kleine Körner, die auf dem Filtrum gesammelt einen schlüpfrigen und farblosen Schleim darstellen, der jedoch oft beim Trocknen roth wird und Zeichen von darin enthaltener Harnsäure zeigt. Mit Wasser befeuchtet wird er nicht wieder klebrig.

Die Concremente, welche sich im Harn bilden, waren von den ältesten Zeiten her Gegenstand von Vermuthungen und Untersuchungen. Von *Galen* bis *Paracelsus* waren die Vorstellungen über diese Concremente abgeschmackt. *Van Helmont* verglich sie mit dem Weinstein, und nach ihm wurden sie von vielen verschiedentlich beschrieben, unter welchen *Hales*, *Boyle*, *Boerhave* und *Stare* bemerkt zu werden verdienen. Zuletzt wurden einige Blasensteine Gegenstand der Untersuchung unseres unvergeßlichen *Scheele*. Er entdeckte bald die Harnsäure, beschrieb ihre Eigenschaften, und da er sie in jedem gesunden Harn antraf, so schloß er, daß diese Säure immer der Hauptbestandtheil dieser Steine sey. *Henry* vermehrte unsere Kenntnisse über die Harnsäure noch mehr und *Scheele* fand in seiner Untersuchung verschiedene Nachfolger, wie z. B. *Austin*, *Walker*, *Brugnatelli* und *Pearson*. — Endlich erschien von Dr. *Wollaston* in den philosophischen Transactionen von 1797 seine Zerlegung von Gichtknoten und Harnsteinen, von welchen er zeigte, daß es vier Hauptgattungen giebt, nämlich solche die aus Harnsäure, aus phosphorsaurer Ammonium-

Talkerde, aus zuckersaurem und phosphorsaurem Kalk bestehen; und er gab zugleich eine kurze Beschreibung ihrer äussern Form und Kennzeichen. Im Jahr 1800, oder drei Jahre nach *Wollaston*, erschien von *Fourcroy* und *Vauquelin* ein noch umfassenderes Werk über diese Concremente, worin *Wollaston's* Entdeckungen bestätigt wurden, ohne dafs seiner weder in diesem Werk, noch in *Fourcroys* Systeme des connoissances chimiques unter denen, die diesen Gegenstand bearbeitet haben, erwähnt wurde. Aber ungeachtet dieser Uebergehung gebührt doch *Wollaston* die Ehre, der erste Entdecker der verschiedenen Bestandtheile dieser Concremente gewesen zu seyn; da jedoch die französischen Chemiker gegen 600 verschiedene Steine zu analysiren, und, ehe sie ihr Werk herausgaben, Gelegenheit hatten, es mit *Wollastons* Arbeit zu vergleichen, so enthält es sehr wichtige Zusätze und macht uns mit verschiedenen Modificationen in der Mischung der Steine bekannt. Und ausser den Bestandtheilen, welche *Wollaston* entdeckt hatte, fanden sie noch zwei andere, harnsaures Ammoniak und Kieselerde; die letztere nur in zwei Fällen; von dem erstern hat *Brande* neulich darthun wollen, dafs es nichts anders sey als eine Verbindung von Harnstoff und Harnsäure, aber seine Gründe für diese Meinung scheinen mir nicht bündig zu seyn. *Fourcroy* und *Vauquelin* versuchten, ob es nicht möglich sey, Steine ohne Operation durch Einspritzung von sehr verdünnten Säuren oder Alkalien, je nachdem der Stein aus Harnsäure oder erdigen Salzen besteht, wegzuschaffen; es ist mir aber nicht bekannt, ob diese Versuche mit einigem Erfolg angestellt worden sind. Sie

suchten auch die Umstände zu entdecken, welche zur Erzeugung der Steine aus dem Harn Veranlassung geben, dieß ist jedoch noch ein Geheimniß und wir wissen weiter nichts darüber, als was uns eine lange ärztliche Praxis über die mehr oder weniger schädliche Diät des Patienten gelehrt hat. Man hat gelegentlich bemerkt, daß die Alkalien innerlich genommen eine gute Wirkung in Erleichterung der Steinbeschwerden hatten, und daß dagegen die vegetabilischen Säuren sie vermehrten, wenn die Steine aus Harnsäure bestanden. Dennoch aber ist es oft unmöglich bei Personen, die an überflüssiger Harnsäure leiden, die Säure des Harns durch den Gebrauch eines Alkali zu vermindern, und ich habe selbst vergeblich versucht einen alkalischen Harn durch Säuren zu neutralisiren oder zu säuren. Ein Mann von mittlern Jahren litt an der Gicht, sein Harn war trübe und alkalisch, und enthielt die erdigten phosphorsauren Salze in einem unaufgelösten Zustand in ihm schwimmend. Ich gab ihm Schwefelsäure, aber ohne Wirkung, bis sie in so großer Gabe gereicht wurde, daß sie laxirte: dann wurde der Harn sauer und setzte Harnsäure ab, so lang die laxirende Wirkung dauerte, länger aber nicht, ungeachtet die Gabe der Säure unverändert blieb; endlich machte ich einen Versuch mit Essigsäure mit eben so wenig Erfolg.

Brande hat neuerlich die Unwirksamkeit der Alkalien als Mittel gegen die Steine aus Harnsäure zu beweisen gesucht, *Dr. Henry* welcher gefunden hatte, daß harnsaure Alkalien die salzsaure Talkerde nicht fällen, daß folglich diese Erde mit der Harnsäure ein leichtauflösliches Salz bildet, schlug vor,

einen Versuch mit Talkerde zu machen, ein Versuch, der nach *Brande's* Versicherung vollkommen gelang, so daß nach einem zweiwöchentlichen Gebrauch von fünfzehn bis zwanzig Gran Talkerde Morgens und Abends, alle überflüssige Harnsaure verschwand und der Kranke vollkommen geheilt wurde. Diese Entdeckung ist gegenwärtig noch zu neu, um als durch Erfahrung hinlänglich bewährt angesehen zu werden *).

Ueber die mit der Fortpflanzung der Thiere verbundenen Prozesse, und die Stoffe, welche dabei einfließen, wissen wir bis jetzt nur sehr wenig. Die Saamenfeuchtigkeit ist von *Vauquelin* untersucht worden. Ihre Mischung verändert sich unmittelbar

*) Dr. Wollaston hat in den philosophischen Transactionen von 1810 eine seltene Art von einem Stein beschrieben, welcher eine Substanz enthält, die er cystic oxyd nannte. Diese Steine zeigen sich in Gestalt einer unordentlich krystallisirten gelblichten und halbdurchsichtigen Masse: sie sind unauflöslich in Alkohol, in Essigsäure, Weinsteinsäure und Citronensäure, noch werden sie von vollkommen kohlensaurem Ammoniak angegriffen; aber von stärkern Alkalien und Säuren werden sie aufgelöst: sie liefern mit den Säuren dünne nadelförmige Krystalle, die strahlenförmig von einem Mittelpunkt ausgehen; mit den Alkalien kleine körnigte Krystalle, und ihre eigenthümliche Substanz scheint in sechseckigten Blättern zu krystallisiren, wenn sie langsam aus der Auflösung in Kali durch destillirten Essig ausgeschieden wird. Dr. Wollaston findet um so mehr Harnsäure in dem Mist der Vögel, je mehr sie mit thierischer Nahrung gefüttert werden, und vermuthet daher, daß man der Neigung zur Bildung von Harnsäuresteinen und Gichtknoten, durch eine vegetabilische Diät würde begegnen können.

nach der Aussonderung. Ihr auszeichnender Bestandtheil, welcher in dem ersten Augenblick Schleim zu seyn scheint, wird ausser dem Körper in allen Gasarten und selbst im leeren Raum, flüssig; die Feuchtigkeit, die anfangs alkalisch war, wird allmählig sauer. Von der Saamenflüssigkeit anderer Thiere kennen wir blos die Milch der Fische, durch die Versuche von *Fourcroy* und *Vauquelin*, und in dieser findet sich eine eigene merkwürdige Substanz, welche in Wasser und Weingeist (spirits) unauflöslich ist. Bei der Destillation in verschlossenen Gefässen, liefert sie Phosphor, theils als Sublimat, theils im brenzlichten Oel aufgelöst. Die Substanz selbst enthält weder freie Phosphorsäure, noch irgend ein phosphorsaures Salz.

Die Substanzen im weiblichen Geschlecht, auf welche die Saamenfeuchtigkeit wirkt, sind gänzlich unbekannt, und die chemische Natur dieser Prozesse ist uns eben so verborgen, wie der innre Zusammenhang aller anderen thierisch-chemischen Prozesse. Die Erscheinungen der Bildung und des Wachstums des Foetus sind mehr Gegenstand der anatomischen, als der chemischen Physiologie. Selbst die Art der Erhaltung und der Zunahme des Foetus, ist ein ganzliches Räthsel, indem wir gewiss wissen, daß die Blutgefäße des Foetus in keiner unmittelbaren Verbindung mit denen der Mutter stehen.

Die Flüssigkeit, welche den Foetus in der Gebärmutter umgiebt, und bei der Geburt ausgeleert wird, ist von *Vauquelin* und *Buniva* untersucht worden und ihrer Zerlegung zu Folge scheint die Amniosflüssigkeit in der Gebärmutter eine große

Aehnlichkeit mit der Feuchtigkeit der serösen Membranen und mit den Feuchtigkeiten des Augs zu haben: sie enthält nicht mehr als $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ fester Substanz. Bei verschiedenen Säugthieren wird in den Nieren des Foetus Harn abgesondert und durch den sogenannten Urachus in einen eigenen Behälter geführt, der von der Allantoishaut gebildet wird. Bei der Geburt des Foetus mischt sich der Harn mit der Amniosflüssigkeit, ein Umstand der zu der Meinung Veranlassung gegeben hat, dafs z. B. die Amniosflüssigkeit vom Weib und die von einer Kuh sehr verschieden seyen. *De Zondi* hat jedoch vor kurzem gezeigt, dafs diese Verschiedenheiten eigentlich blos von dem in der Allantoishaut enthaltenen Harn des Foetus herrühren. *Vauguelin* und *Buniva*, welche diese vermischten Flüssigkeiten untersuchten, fanden dann eine eigene krystallisirbare schwerauflösliche Saure, welche sie amnische Saure nannten. Sie hat grofse Aehnlichkeit mit der Benzoësaure, unterscheidet sich aber von dieser dadurch, dafs sie durch die Destillation und durch Salpetersäure zerstört wird. Auch fanden sie eine eigene braune extractartige Substanz darin, welche im Alkohol auflöslich ist und durch Gerbestoff nicht gefällt wird, und folglich von andern ähnlichen thierischen Substanzen verschieden ist. Das *Meconium* ist blos von *Bayen* untersucht worden, und scheint ein in Harz verwandelter Stoff aus der Galle zu seyn, der um so mehr dem Gallenstoff in den Eingeweiden der Erwachsenen gleicht, je weiter er von der Gallenblase des Foetus gegen das rectum hin vorgerückt ist.

Die *Milch* wurde zuerst von *Boyle* untersucht; nach ihm lieferte *Boerhaave* eine ausführliche Zer-

legung derselben *Hoffmann*, *Macquer* und *Spielmann* folgten nach, und endlich untersuchten *Rouelle* und *Scheele* die Salze und andere weniger bekannte Bestandtheile der Milch. *Scheele* entdeckte nun die Milchzuckersäure und die Milchsäure, und zeigte verschiedene chemische Eigenschaften der Milch. Eine geraume Zeit nachher wurden die Milch und die Milchsäure von *Bouillon-Lagrange* und *Thenard* untersucht, welche die Milchsäure für Essigsäure erklärten, verbunden mit einem eigenen thierischen Stoff, von welchem sie durch die Destillation nicht getrennt werden könne. *Fourcroy* und *Vauquelin* lieferten hernach eine weitläufige Zerlegung der Milch, in welcher sie *Scheele's* Milchsäure noch weiter aus dem Grund verwarfen, weil ihre Salze, mit Schwefelsäure destillirt, eine brenzlichte Essigsäure lieferten. Da aber dieß noch mit verschiedenen andern fixirten Pflanzensäuren der Fall ist, die man doch noch nicht für Essigsäure hält, so scheinen die Gründe der französischen Chemiker nicht bündig zu seyn. Ich habe mich auch damit beschäftigt, die Zusammensetzung dieser Substanz ins Licht zu setzen, und Resultate erhalten, die der Aufmerksamkeit meiner Vorgänger entgingen. Ich habe gezeigt, daß bei der Bildung der Butter Luft eingesogen, und nicht entwickelt wird, wie einige Chemiker behauptet haben, in dem diese Luftentwicklung nur dann stattfindet, wenn die Milch in Gährung war, und mit kohlensaurem Gas angeschwängert worden ist. Ich habe ferner gezeigt, daß der Käse in der Milch aufgelöst ist, zu einer kleinen Solution, und nicht blos darin schwimmend eine Art von Emulsion bildet, und habe den Unterschied zu zeigen versucht, der

zwischen Käse und Eiweißstoff stattfindet, dem er sonst gleicht und mit dem ihn *Scheele* verglichen hat. Ich habe ferner gezeigt, daß die Milch keine Gallerte enthält, und daß der Extractivstoff, der dem Milchzucker eine braune Farbe giebt, dem ähnlich ist, den man in den Feuchtigkeiten der muskulösen Theile und im Harn findet und der aus Milchsäure, und salzsauren und milchsauren Alkalien und dem im Alkohol auflöslichen Eztractivstoff besteht. Ich habe den größten Theil der milchsauren Salze untersucht, und wie ich glaube, ausser allen Zweifel gesetzt, daß die Milchsäure nicht Essigsäure, noch irgend eine andere vegetabilische Säure seyn kann, sondern daß sie eine eigene und merkwürdige Säure ist, die sich in der Haushaltung des thierischen Körpers findet, und für welche ich den Namen beibehalten habe, den ihr ihr Entdecker gab, ob sie gleich in grösserer oder geringerer Menge auch in den Säften der Muskeln und im Harn vorkommt, und ich habe dadurch unserem berühmten Landsmann *Scheele* die seltene Ehre wiedergegeben, nie eine falsche Meinung in der Chemie aufgestellt zu haben.

Zum Schluss mache ich auf die Art aufmerksam wie ich die thierische Chemie zu behandeln versucht habe, und daß ich darin ganz von der Art meiner Vorgänger abgewichen bin, welche dieselbe als einen Theil der allgemeinen chemischen Kenntnisse betrachteten, und gerne die Producte des thierischen Körpers in gewisse Klassen eingetheilt, und sie blos als Gegenstände der chemischen Zerlegung beschrieben haben, wozu sie einen Anhang beifügten, mit einigen allgemeinen Bemerkungen über die Haushaltung des thierischen Lebens. Diese Behandlung der

thierischen Chemie ist aber ganz zwecklos, und giebt den Resultaten dieser Untersuchungen wenig mehr als einen technischen Werth, der jedoch der eigentlichen thierischen Chemie ganz fremd ist. Ich meines Theils suchte die chemischen und anatomischen Untersuchungen in Verfolgung eines gemeinschaftlichen Zwecks zu vereinigen, um so den Untersuchungen in der thierischen Chemie eine bestimmte und wissenschaftliche Tendenz zu geben und den Chemiker auf physiologische Gesichtspunkte hinzuweisen. Da meine Vorgänger nicht immer von den nämlichen Gesichtspunkt ausgegangen sind, oder ihren Zweck nicht in der nämlichen Richtung verfolgt haben, so kam es, daß sie vieles übersehen haben, was sie leicht hätten bemerken können, und daß ich im Stand war, in den Versuchen, die ich zu machen Gelegenheit hatte, eine Menge Umstände zu entdecken oder zu berichtigen, die bis daher unbekannt oder unvollständig bemerkt waren, die aber für den Physiologen von Wichtigkeit sind, und ich sehe mit Vergnügen voraus, daß wenn sich in der Folge geschicktere Männer mit Untersuchungen in der thierischen Chemie auf dieselbige Art, wie ich angefangen, beschäftigen werden, diese interessante Wissenschaft einen Grad von Vollkommenheit erreichen wird, den wir jetzt nicht nur nicht erwarten, sondern kaum zu hoffen wagen.

Berzelius, Jöns Jacob,

Übersicht der Fortschritte und des gegenwärtigen Zustandes der thierischen
Chemie

Nürnberg 1815

Anat. 71 g

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10367779-3